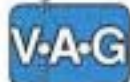


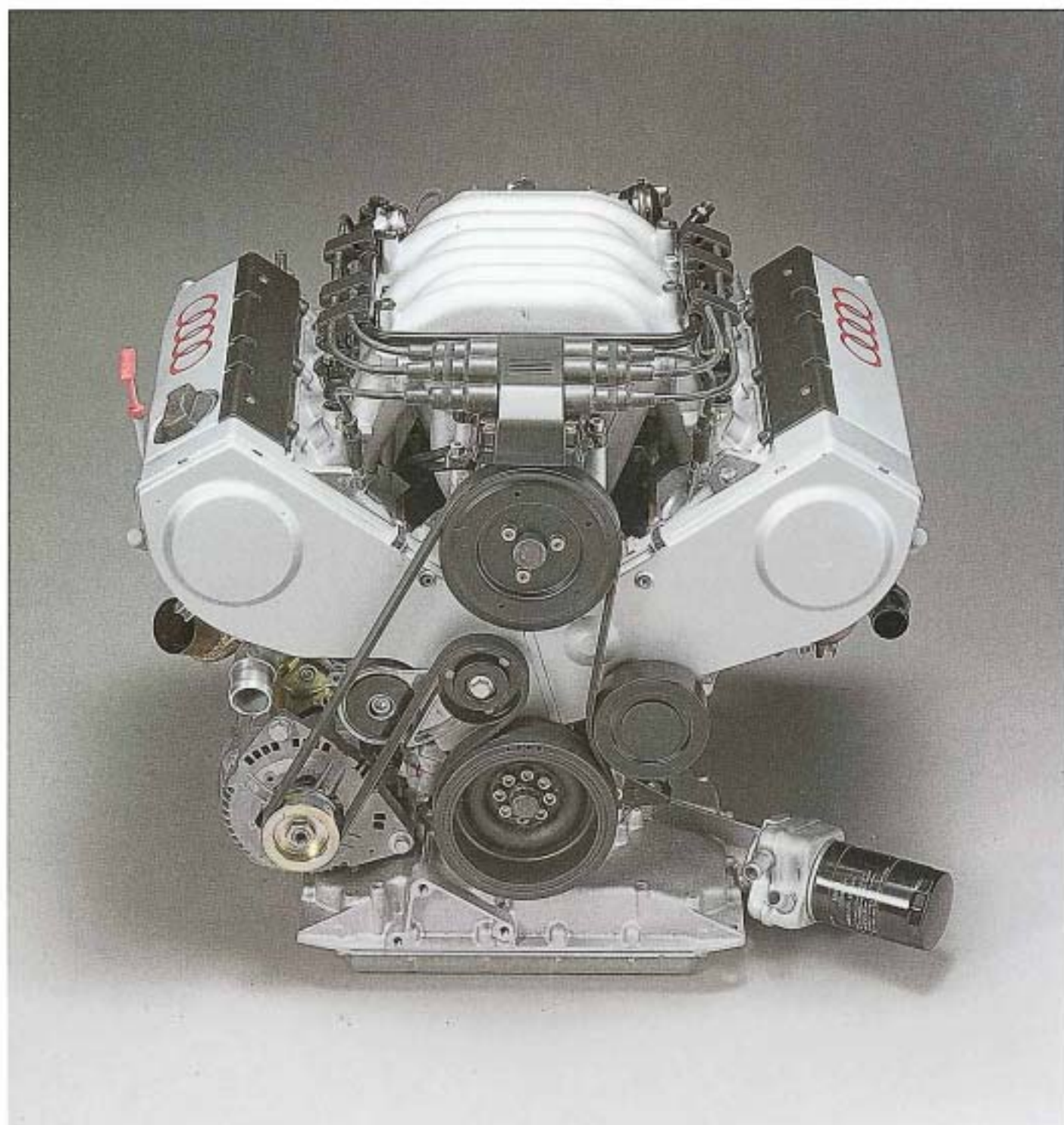
Der Audi V6-Motor.

Konstruktion und Funktion.

Selbststudienprogramm Nr. 128



Das ist er,



Kompakt, leicht, drehmomentstark !

SSP 128/1

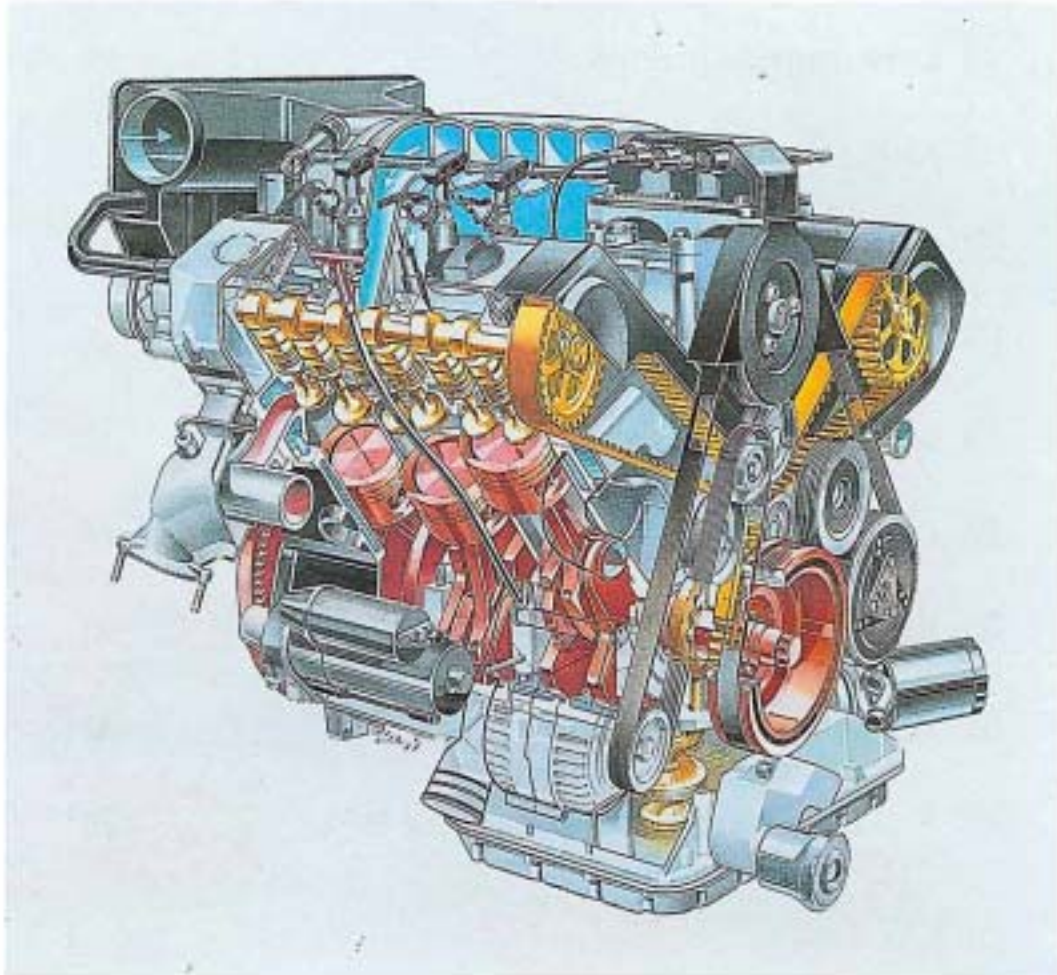
der Audi V6-Motor !

Inhalt

 Motordaten _____	4
 Leistungsdiagramm _____	5
 Kurbelgehäuse und Kurbeltrieb _____	6
 Zylinderkopf und Ventiltrieb _____	11
 Antrieb der Nebenaggregate _____	14
 Ansaugsystem _____	16
 Ölkreislauf und Motorschmierung _____	18
 Kühlsystem _____	22
 Kurbelgehäuseentlüftung _____	24
 Elektronische Motorsteuerung MPI _____	26

Die genauen Prüf-, Einstell- und Reparaturanweisungen finden Sie im Reparaturleitfaden Audi 100/1991 in den entsprechenden Heften.

Motordaten



Motordaten

SSP 128/2

Bauart:	V6 mit 90°-V-Winkel, 2-Ventiler
Hubraum:	2771 cm ³
Bohrung:	82,5 mm
Hub:	86,4 mm
Verdichtungsverhältnis:	10,3 : 1
Zylinderabstand:	88 mm
Versatz der Zylinderbänke:	18,5 mm
Gewicht:	161 kg
Gemischaufbereitung und Zündung:	Kennfeldgesteuerte MPI (Multipoint Injection)
Abgasreinigung:	Lambda-Regelung mit 2 Katalysatoren
Kraftstoff:	Super bleifrei ROZ 95/98

Leistungsdiagramm

Leistung und Drehmoment

Der V6-Motor erreicht seine Höchstleistung von 174 PS (128 kW) bei einer Drehzahl von 5500 U/min.

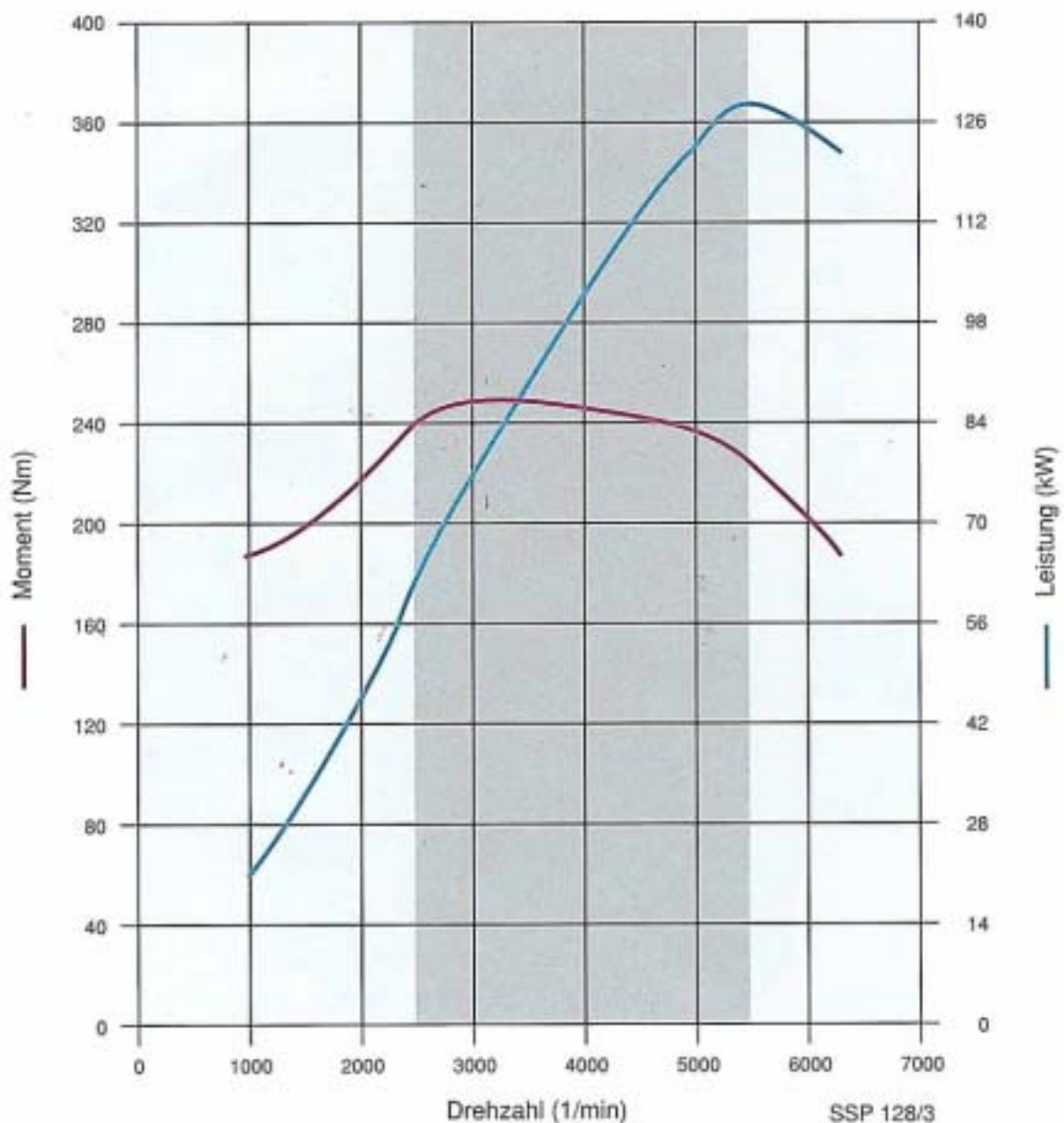
Das maximale Drehmoment von 245 Nm steht bereits bei einer Drehzahl von 3000 U/min zur Verfügung (250 Nm bei Verwendung von Kraftstoff mit einer Oktanzahl von ROZ 98).

Der V6-Motor hat ein sehr breites nutzbares Drehzahlband.

Bereits im unteren Drehzahlbereich stellt sich ein kräftiges Drehmoment ein.

Im Fahrbetrieb überzeugt der Motor durch ein hervorragendes Durchzugsvermögen schon bei niedrigen Drehzahlen.

Dieses Diagramm zeigt beispielhaft die Leistungs- und Drehmomentkurve des V6-Motors, ermittelt nach der Norm 80/1269/EWG.



Kurbelgehäuse und Kurbeltrieb

Kurbelgehäuse

Durch die 90°-V-Konstruktion wird eine geringe Bauhöhe erzielt. Das läßt zwischen den Zylinderbänken gleichzeitig viel Raum zur Anbringung des kompakten Schaltsaugrohres.

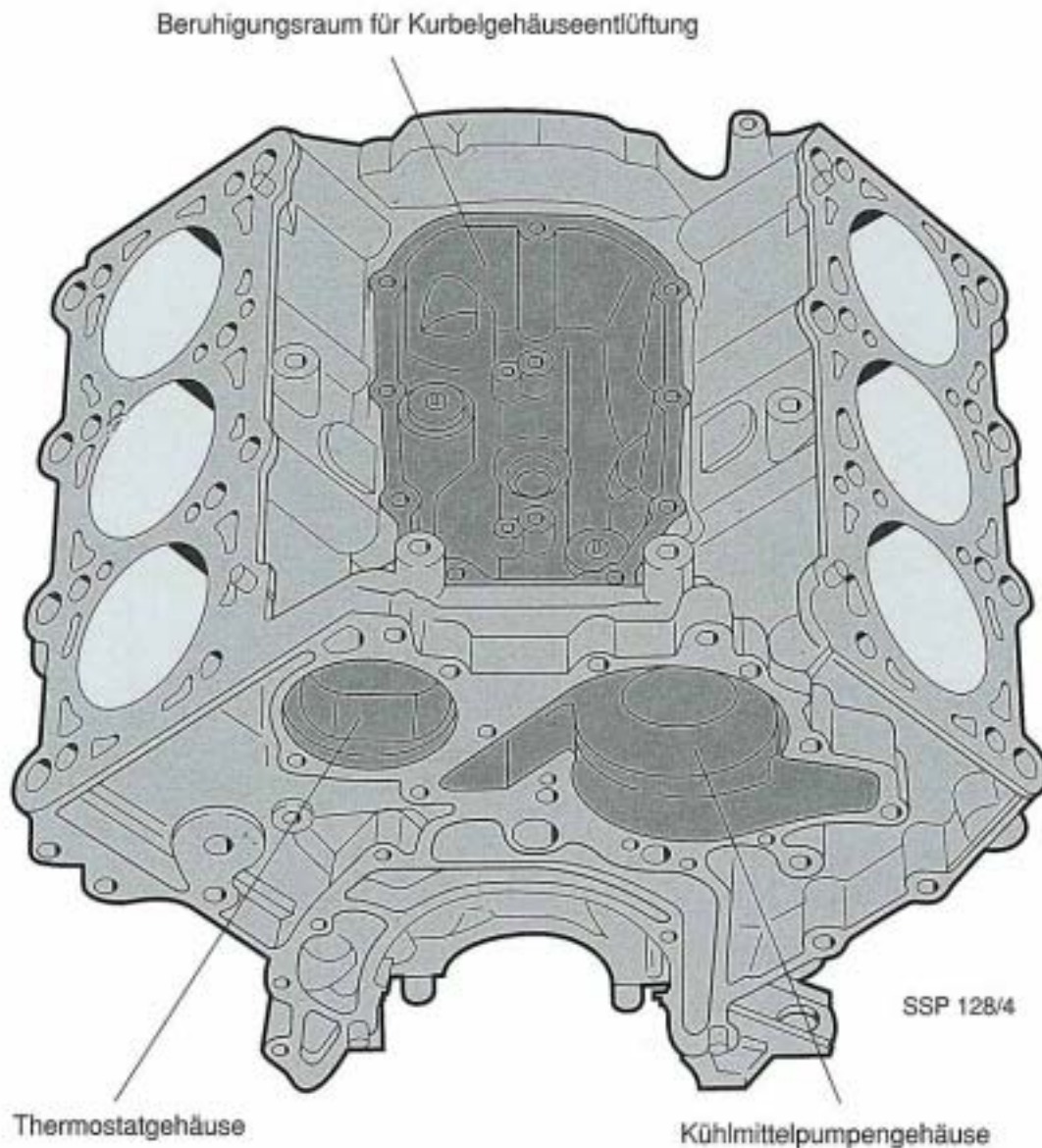
Der V-Winkel bildet eine durch einen Aluminiumdeckel verschlossene Kammer, die als Beruhigungsraum für die Kurbelgehäuseentlüftung genutzt wird.

Thermostat- und Kühlmittelpumpengehäuse sind in die Stirnseite des Kurbelgehäuses integriert.

Hierdurch und durch den geringen Versatz der Zylinderreihen von 18,5 mm wurde die kürzestmögliche Baulänge des Motors erreicht.

Das Kurbelgehäuse ist aus Grauguß hergestellt.

Durch den zu bekannten Audi-Motoren identischen Zylinderabstand und durch den zum V8-Motor identischen Zylinderwinkel können bei der Produktion des Motors vorhandene Fertigungs- und Montageeinrichtungen kostengünstig genutzt werden.

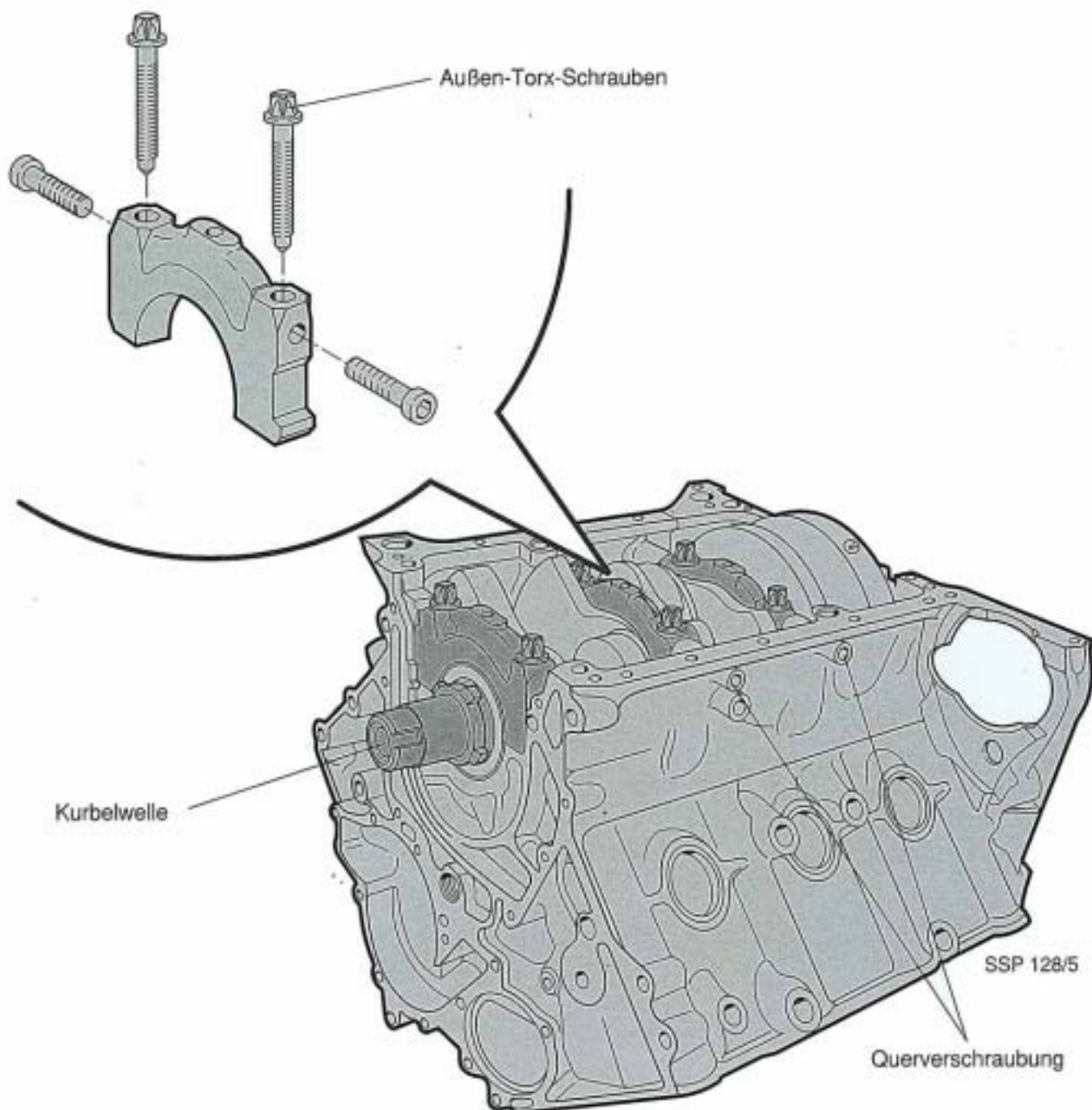


Lagerung der Kurbelwelle

Die Kurbelwelle ist vierfach gelagert.

Die mittleren Lagerdeckel sind zur Versteifung auch in Querrichtung auf beiden Seiten mit dem Kurbelgehäuse verschraubt.

Vorteil:
Verbesserte Motor-Akustik.



NEU !

Die Kurbelwellenlagerdeckel und Pleuellagerdeckel sind mit Außen-Torx-Schrauben befestigt.

Kurbelgehäuse und Kurbeltrieb

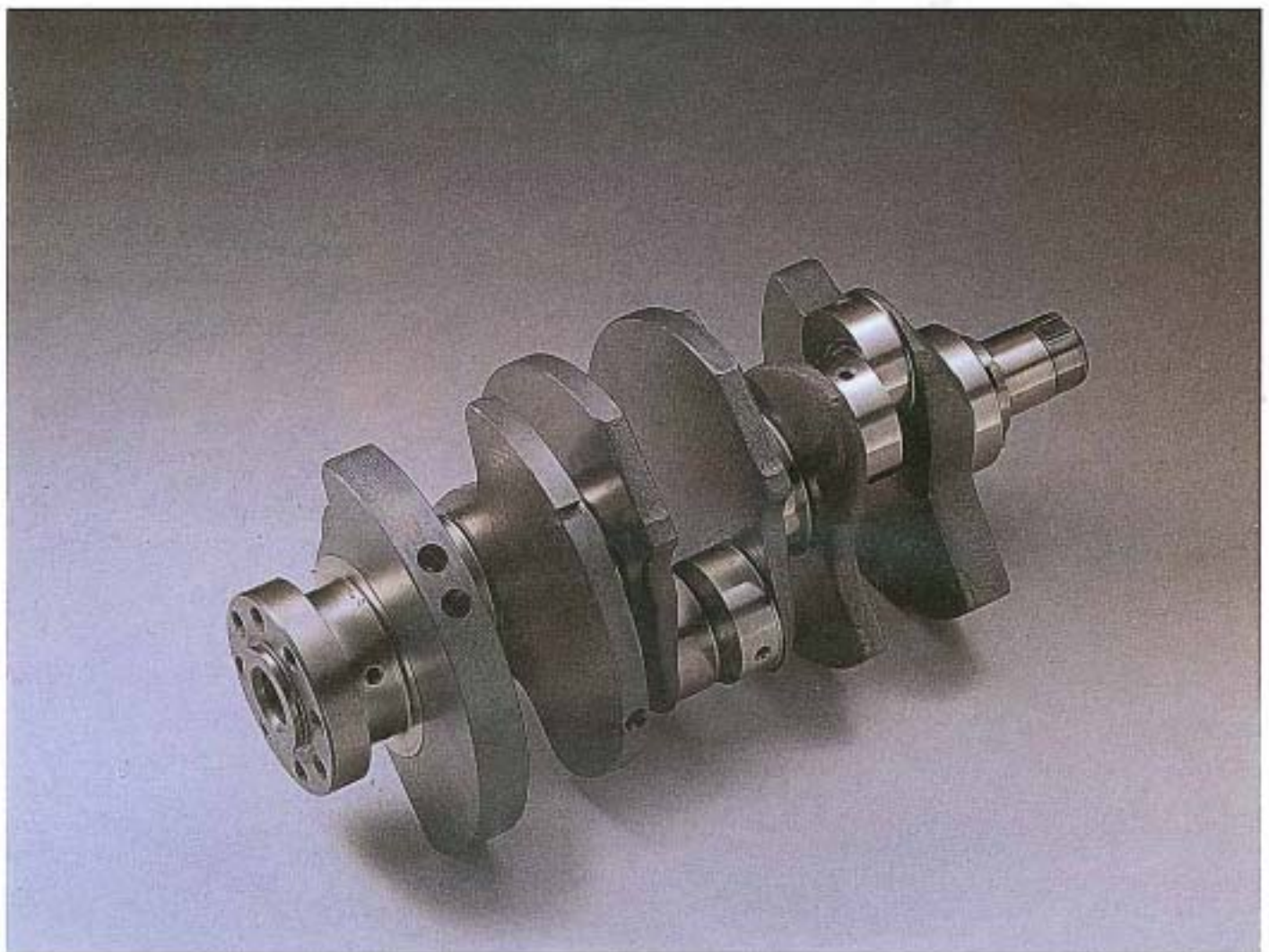
Kurbelwelle

Die Kurbelwelle des V6-Motors ist gesenkgeschmiedet.

Für den optimalen Massenausgleich sorgen große Gegengewichte an den Kurbelwangen.

NEU !

Die Befestigungsgewinde für das Schwungrad sind als Sacklöcher ausgeführt. Dadurch kann das schwungradseitige Hauptlager als Führungslager verwendet werden. Eine Abdichtung der Befestigungsschrauben ist dadurch auch nicht mehr notwendig.



Kurbelzapfenkröpfung

Für einen Sechszylindermotor beträgt der gleichmäßige Zündabstand der Zylinder 120° . Aufgrund des V-Winkels von 90° zwischen den beiden Zylinderbänken ist daher eine 30° -Kröpfung der drei Kurbelwellenzapfen notwendig.

Eine Kurbelwelle dieser Bauart wird **"split-pin"**-Kurbelwelle genannt.

split-pin = geteilter Zapfen

SSP 128/6

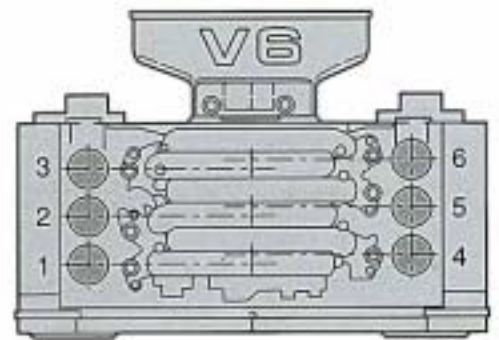
Die Wirkung der Kurbelzapfenkröpfung

Auf jeweils einem gekröpften (geteilten) Kurbelzapfen befinden sich die Pleuel für:

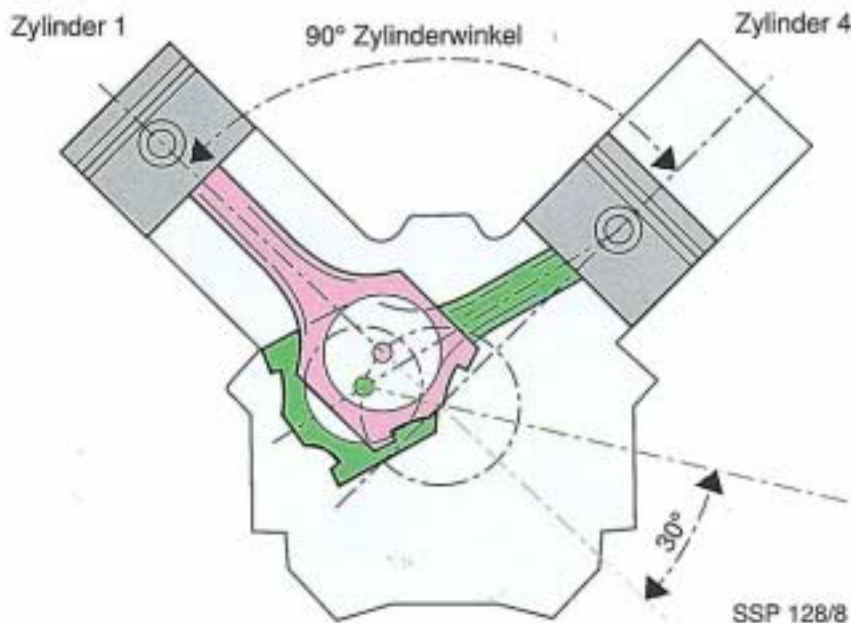
- Zylinder 1 und 4
- Zylinder 2 und 5
- Zylinder 3 und 6

Die Zündfolge:

1 - 4 - 3 - 6 - 2 - 5



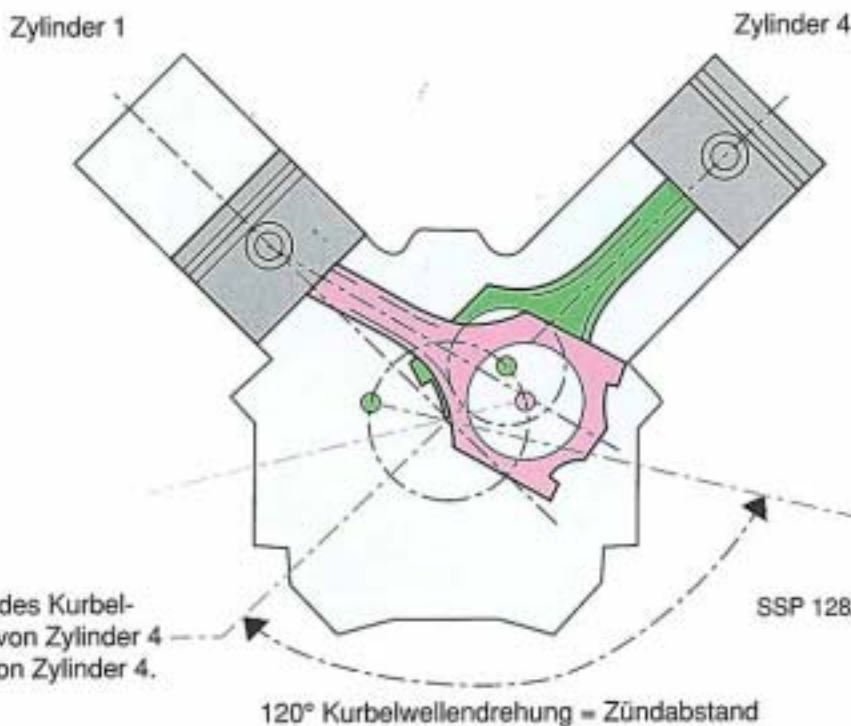
SSP 128/7



Stellung des Kurbelzapfens von Zylinder 4 bei OT von Zylinder 1.

Kurbelzapfen von Zylinder 4 eilt dem Kurbelzapfen von Zylinder 1 um 30° nach.

SSP 128/8



Kurbelzapfenstellung nach 120° Kurbelwellendrehung.

Stellung des Kurbelzapfens von Zylinder 4 bei OT von Zylinder 1.

Stellung des Kurbelzapfens von Zylinder 4 bei OT von Zylinder 4.

SSP 128/9

120° Kurbelwellendrehung = Zündabstand

Kurbelgehäuse und Kurbeltrieb

Pleuel und Kolben

Der V6-Motor besitzt Stahlpleuel in Leichtbauweise wie der V8-Motor.

Auf den gekröpften Kurbelzapfen führen die Pleuel beim V6-Motor jedoch exzentrische Kurbelbewegungen gegeneinander aus. Durch ballige Bearbeitung der zugewandten Seitenflächen wird Verschleiß vermieden.

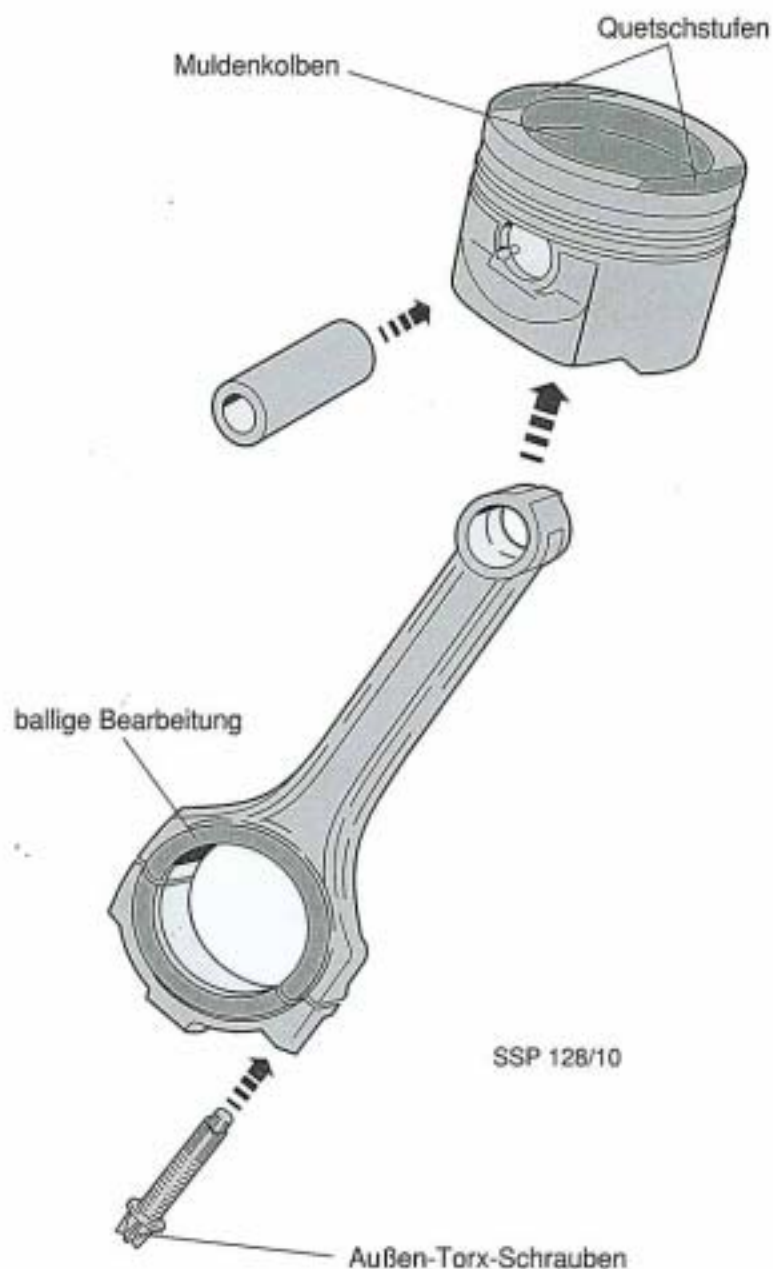
Deshalb: Einbaurichtung genau beachten !

Die Kolben sind als Muldenkolben mit zwei symmetrischen Quetschstufen ausgeführt. Durch die geringe Kompressionshöhe sind sie sehr leicht.

Im Schaffbereich sind die Kolben mit einer speziellen Schicht versehen.

Vorteile:

- Geräuschreduzierung
- Bessere Notlaufeigenschaften



Zylinderkopf und Ventiltrieb

Bedingt durch das zentrale Saugrohr sind die Zylinderköpfe als Querstromköpfe ausgelegt.

Die Querstromkonstruktion der Zylinderköpfe ermöglicht eine günstige Gestaltung der Einlaßkanäle und dadurch eine gute Zylinderfüllung.

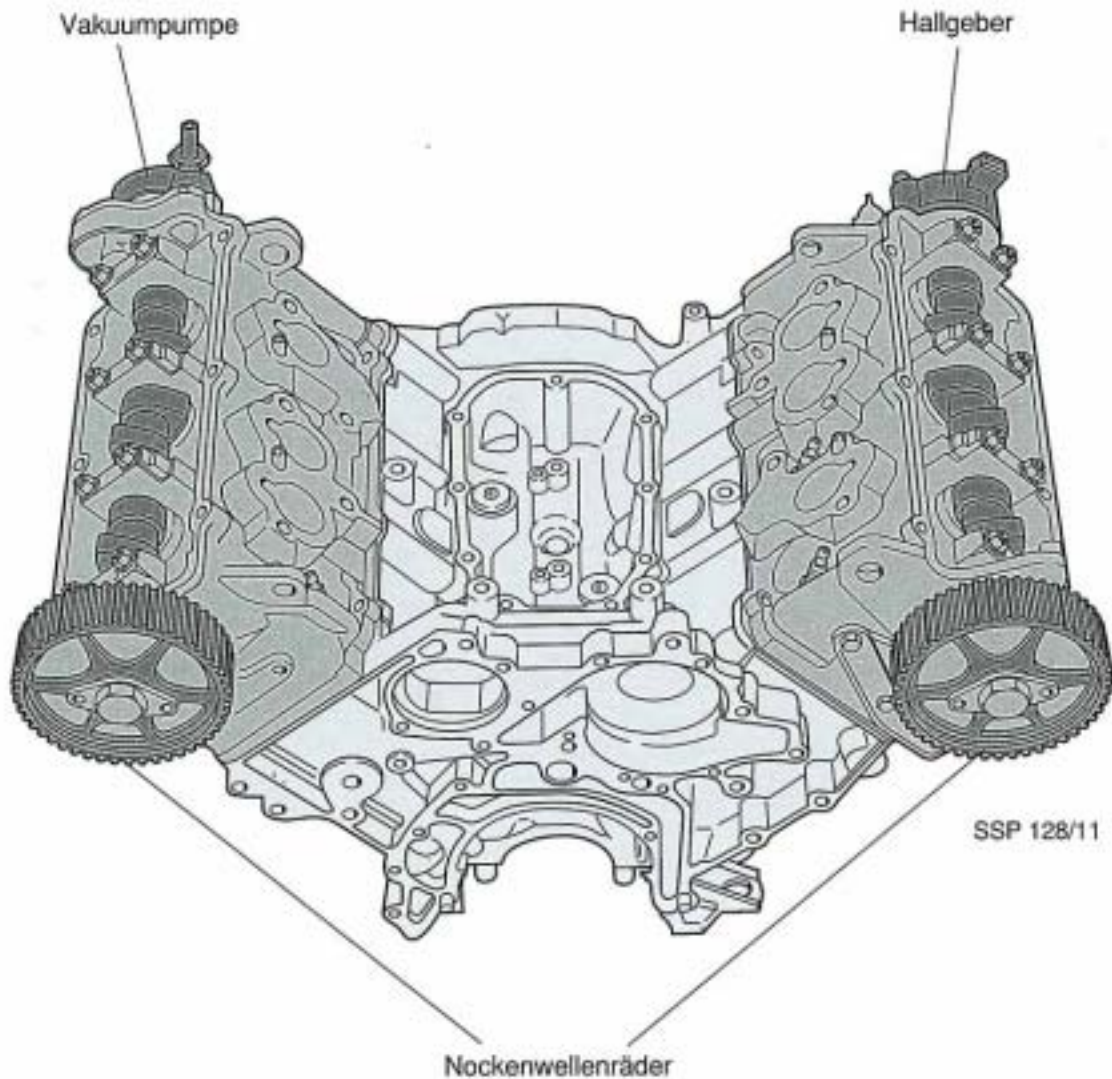
Abgesehen von den Nockenwellen sind die Zylinderköpfe identisch.

Der Antrieb der beiden Nockenwellen erfolgt stirnseitig über einen 25 mm breiten Zahnriemen, der 239 Zähne mit Supertorque-Profil aufweist.

Über die Enden der Nockenwellen werden rechts die Vakuumpumpe zur Bremskraftverstärkung und links der Halbeber für die MPI angetrieben.

NEU !

Die Zylinderköpfe sind mit Außen-Torx-Schrauben befestigt.



Zylinderkopf und Ventiltrieb

Zahnriementrieb

Es werden angetrieben:

- Beide Nockenwellen
- Kühlmittelpumpe

Im Zahnriementrieb sind die Spannrolle und die Umlenkrolle so angeordnet, daß sich am Zahnriemenrad ein Umschlingungswinkel von 210° ergibt.

Die Zahnriemenspannung wird mechanisch über eine Spannrolle eingestellt.

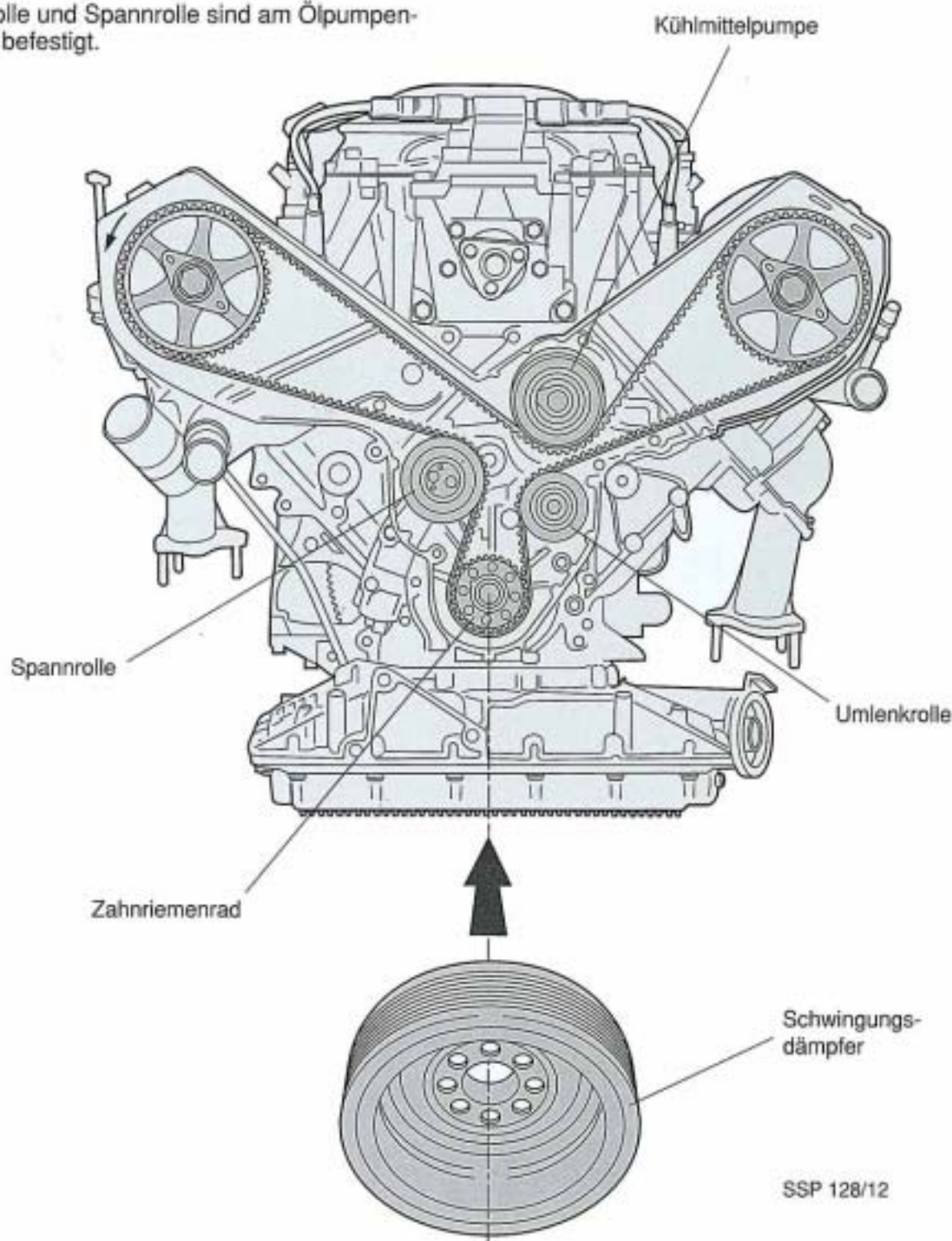
Umlenkrolle und Spannrolle sind am Ölpumpengehäuse befestigt.

Mit einer Zentralschraube wird nur das Zahnriemenrad stirnseitig an der Kurbelwelle befestigt. Der Schwingungsdämpfer ist mit 8 Schrauben am Zahnriemenrad montiert.



Montagefreundlichkeit!

Der Schwingungsdämpfer kann abgenommen werden, ohne das Antriebsrad zu lösen.



SSP 128/12

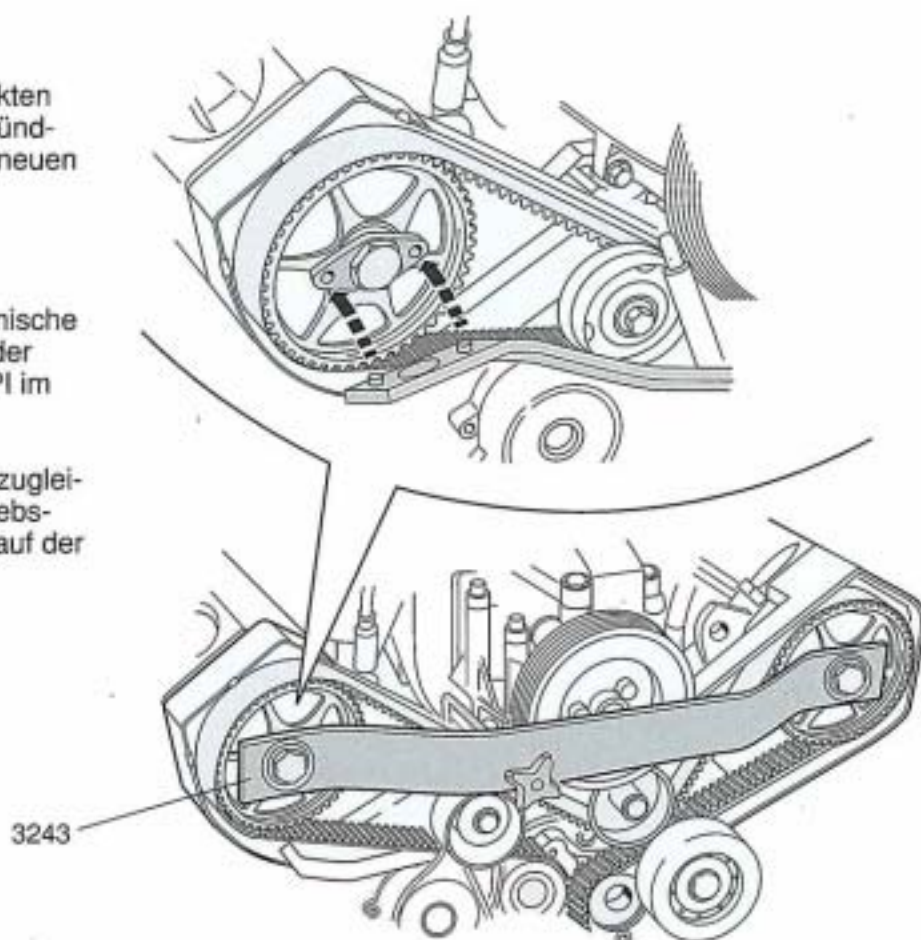
Zahnriemeneinstellung

Die Nockenwellen werden zur exakten Einstellung zueinander und zum Zünd-OT des **dritten** Zylinders mit dem neuen Einstellwerkzeug 3243 fixiert.



Der Bezugszylinder für die elektronische Motorsteuerung MPI ist ebenfalls der dritte Zylinder (siehe SSP 130 "MPI im Audi V6-Motor").

Um verfälschende Toleranzen auszugleichen, sind die Nockenwellen-Antriebsräder wie bei den Diesel-Motoren auf der Nockenwelle einstellbar.

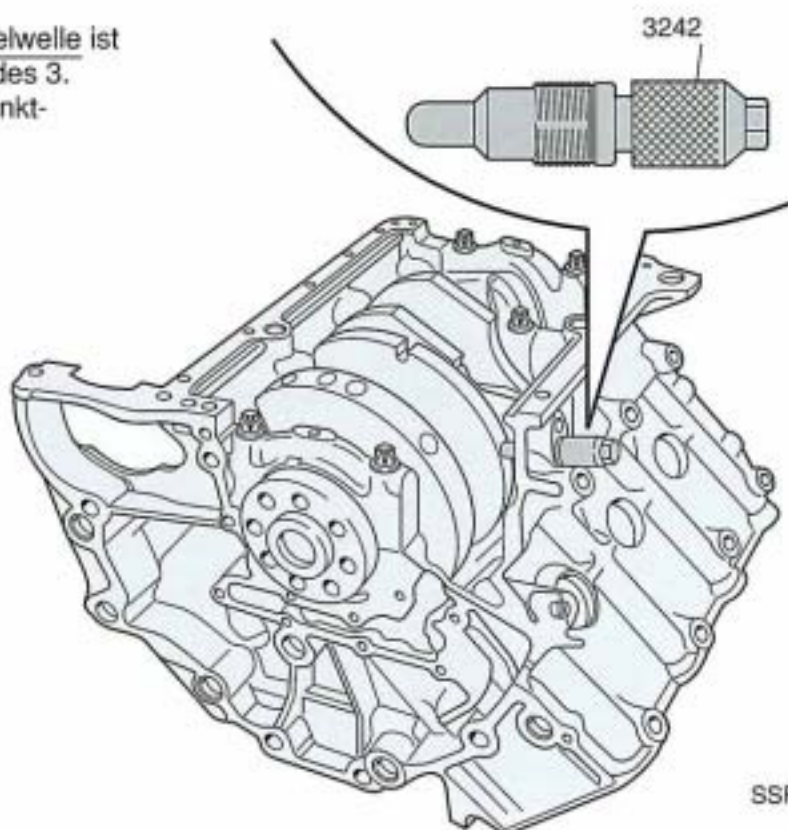


SSP 128/13

Einstellwerkzeug zur Fixierung der Kurbelwelle ist das Sonderwerkzeug 3242, das bei OT des 3. Zylinders in die Bohrung des Zündzeitpunktgebers geschraubt wird.



Für Prüf- und Einstellarbeiten ist die genaue Vorgehensweise in jedem Falle dem Reparaturleitfaden zu entnehmen!



SSP 128/14

Antrieb der Nebenaggregate

Der Antrieb der Nebenaggregate erfolgt über einen Poly-V-Riemen (1-Spur-Trieb).

Es werden angetrieben:

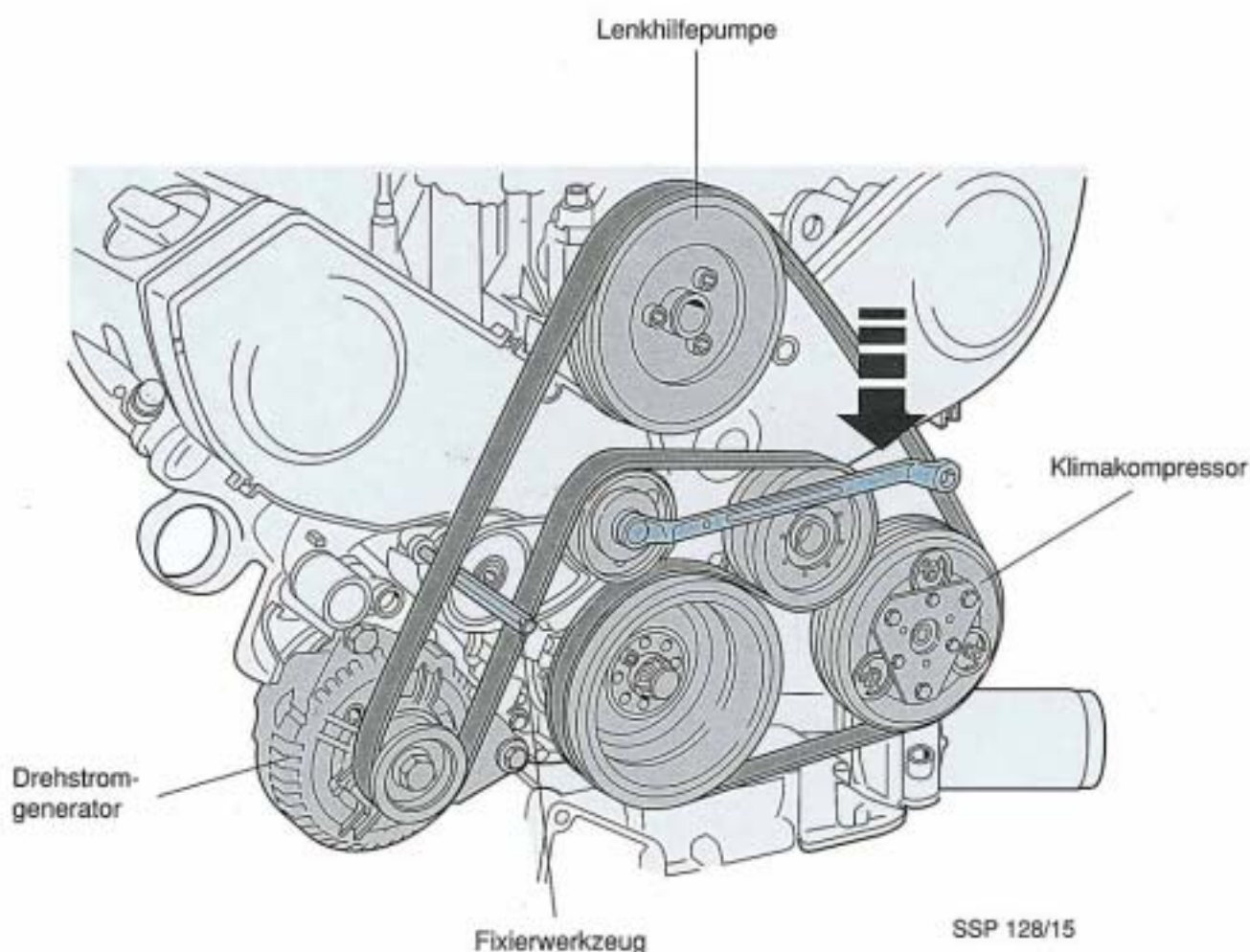
- Drehstromgenerator
- Lenkhilfepumpe
- Klimakompressor

Für die Versionen mit/ohne Klimakompressor sind zwei unterschiedliche Riemen vorgesehen.

Bei Wechsel des Poly-V-Riemens wird der Riemen-
spanner entlastet und in dieser Stellung mit einem
geeigneten Werkzeug fixiert.



Genauere Prüf- und Einstellanweisungen sind dem
Reparaturleitfaden zu entnehmen !



Automatischer Riemenspanner

Der Poly-V-Riemen wird automatisch gespannt.

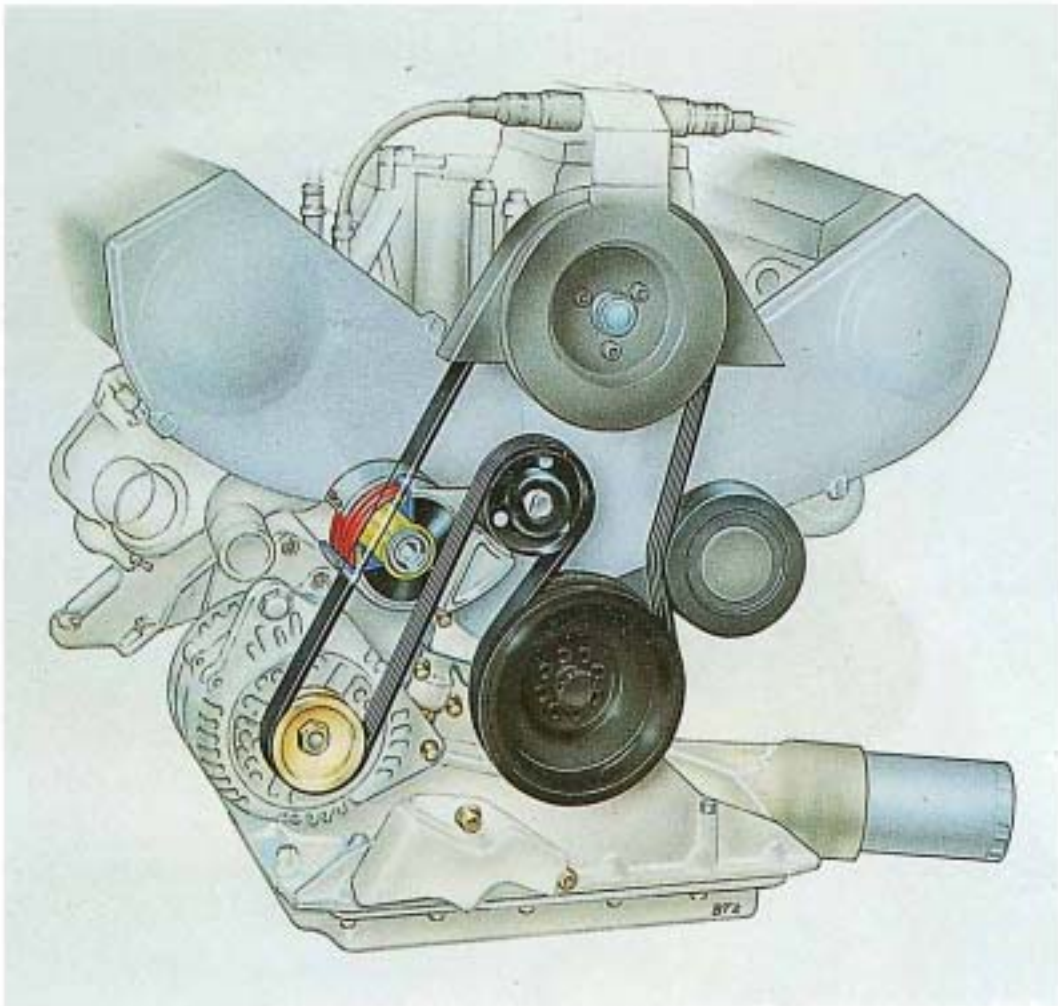
Der automatische Riemenspanner besteht aus einem Federspanner mit Reibdämpfer.

Vorteil:
Weitgehend wartungsfreier Riementrieb.



Vor einer Demontage des Poly-V-Riemens die Laufrichtung markieren!

Eine Änderung der Laufrichtung bedeutet erhöhten Verschleiß.



Ansaugsystem

Der neue V6-Motor hat ein **Schaltsaugrohr**.

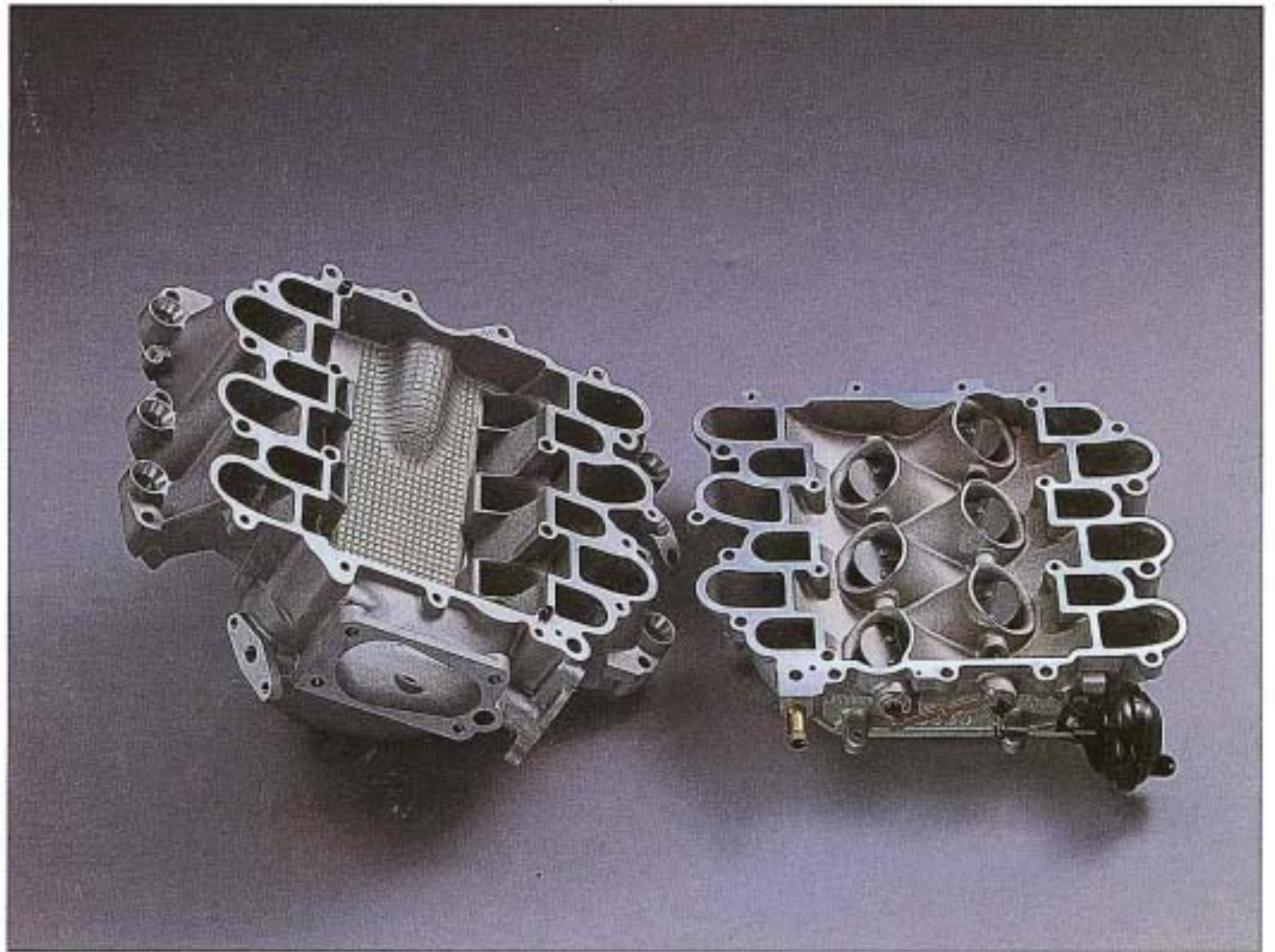
Im unteren Drehzahlbereich ist für hohe Drehmomententfaltung ein langes Saugrohr mit engem Querschnitt notwendig.

Im oberen Drehzahlbereich ist für hohe Leistungsabgabe ein kurzes Saugrohr mit großem Querschnitt notwendig.

Der bisherige Kompromiß einer mittleren Saugrohrlänge mit mittlerem Querschnitt wird durch das Schaltsaugrohr umgangen.

Oberhalb einer Drehzahl von 4100 1/min werden durch die MPI die Umschaltklappen für jeden Zylinder im **Schaltsaugrohr** geöffnet und somit die Ansaugwege verkürzt.

Dadurch steht im unteren Drehzahlbereich ein starkes Drehmoment und im oberen Drehzahlbereich genügend Leistung zur Verfügung.



SSP 128/17

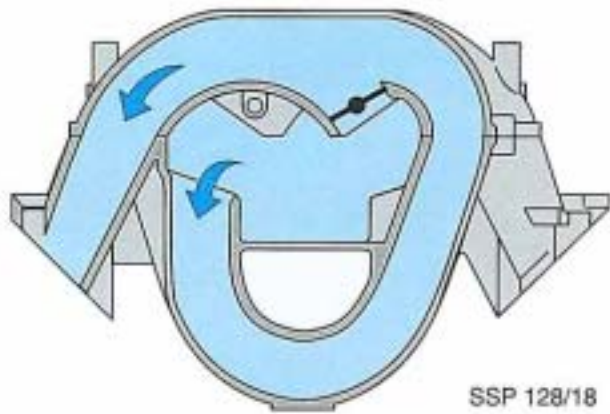
In der Ruhestellung und unterhalb einer Drehzahl von 4100 1/min sind die Umschaltklappen immer geschlossen.

Zur Verdeutlichung sind die Umschaltklappen im Bild in geöffneter Stellung gezeigt.



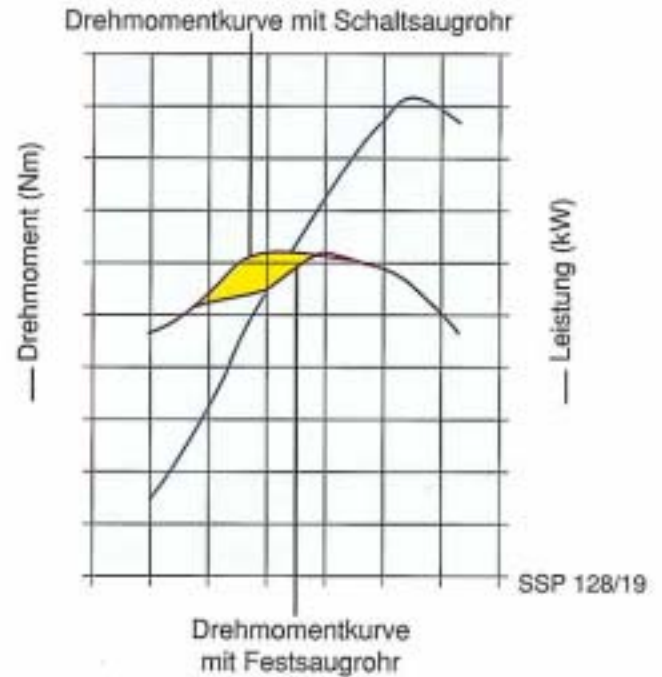
Die Steuerung der Saugrohrumschaltung ist auch im SSP 130 "MPI im Audi V6-Motor" beschrieben.

Schaltsaugrohr: Lange Ansaugwege

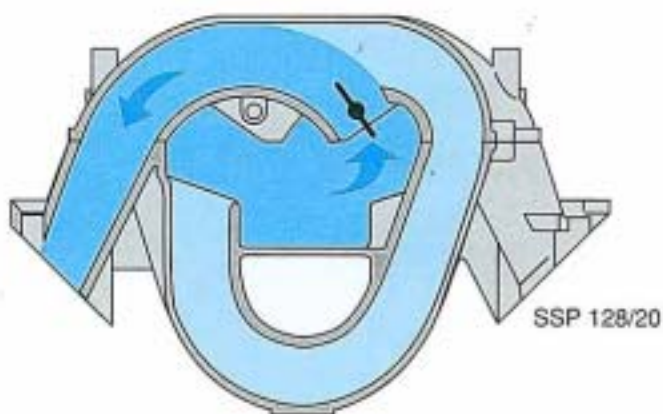


Die Umschaltklappen im Schaltsaugrohr sind geschlossen. Lange Ansaugwege mit engem Querschnitt erzeugen eine hohe Strömungsgeschwindigkeit.

Drehmomentgewinn

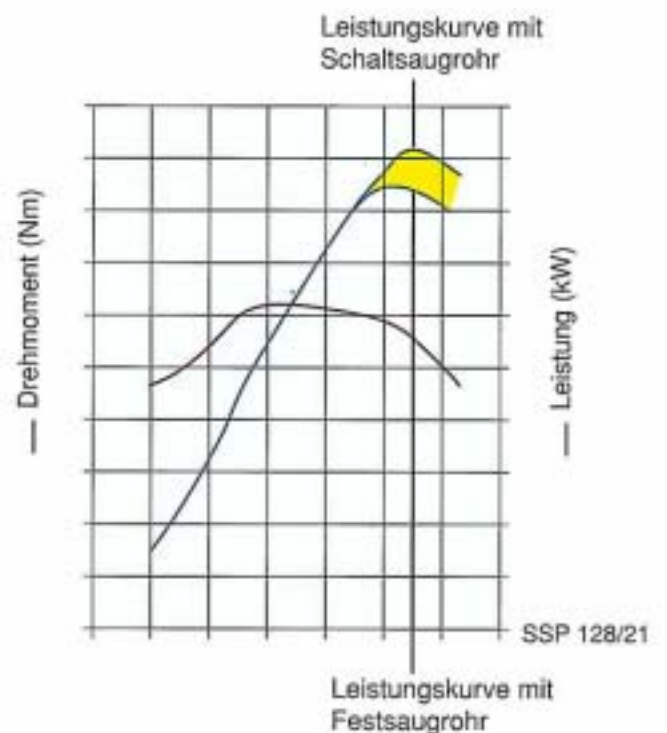


Schaltsaugrohr: Kurze Ansaugwege



Die Umschaltklappen im Schaltsaugrohr sind geöffnet. Kurze Ansaugwege mit großem Querschnitt bewirken ein großes Luftvolumen und gute Füllung.

Leistungsgewinn



Ölkreislauf und Motorschmierung

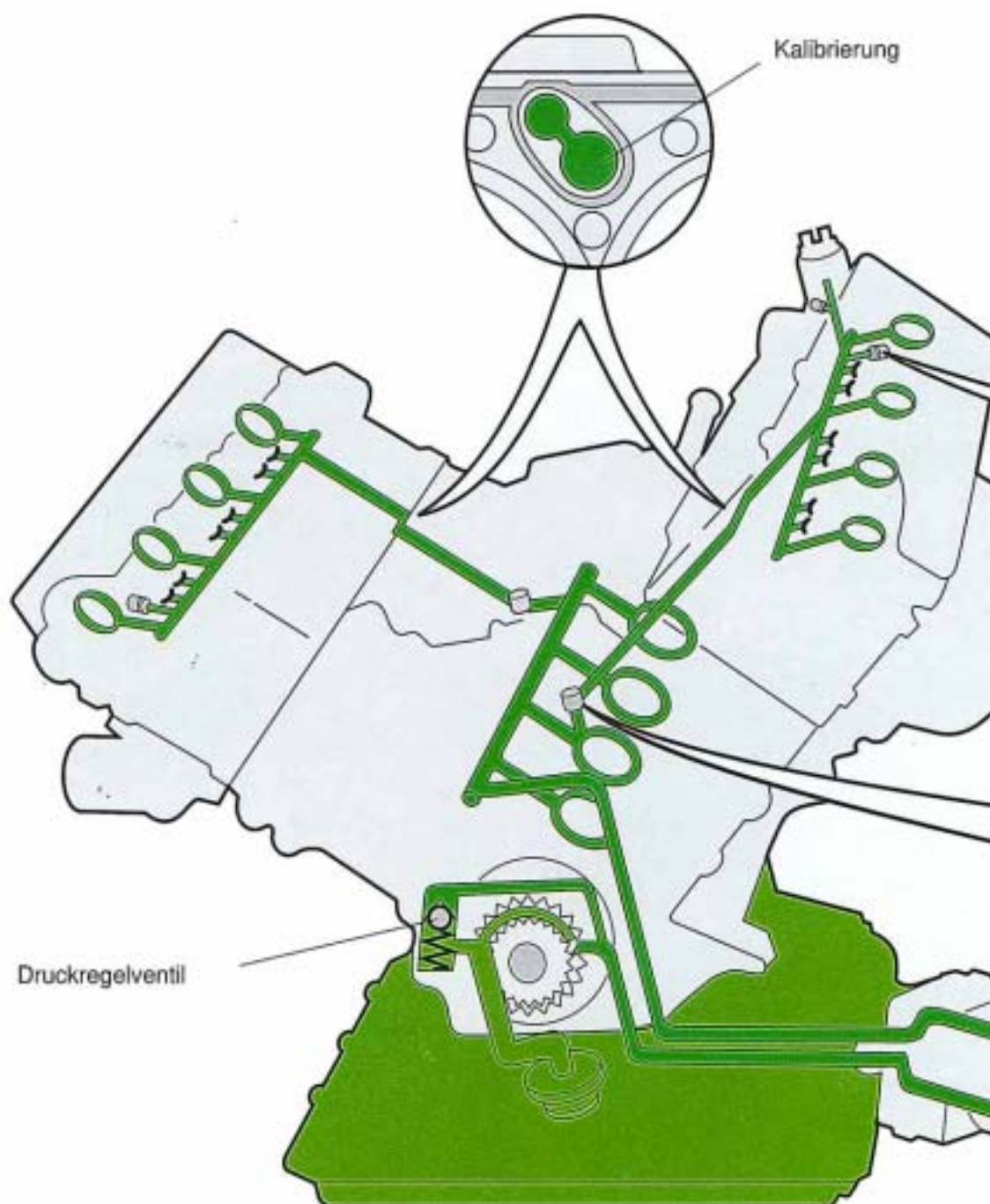
Die Ölpumpe befindet sich auf dem vorderen Kurbelwellenzapfen und wird über den auf die Kurbelwelle aufgeschraubten 4-Klauen-Mitnehmer angetrieben.

Durch kurze Ansaugwege ist das Volumen des Ansaugtraktes klein gehalten. Dies stellt einen schnellen Druckaufbau bei Anlassen des Motors sicher.

Die linke Ölwanne trägt das Ölfilter und den Ölkühler (Öl-Wasser-Wärmetauscher).

Die Drucköl-Verbindungskanäle von der Ölpumpe zum Ölfilter und zurück in das Kurbelgehäuse sind im Guß von Ölwanne und Kurbelgehäuse integriert.

Aus dem Zentralkanal im Kurbelgehäuse werden die Lagerstellen der Kurbelwelle und über Rückschlagventile und Überdruckventile die hydraulischen Tassenstößel und die Lagerstellen der Nockenwellen versorgt.



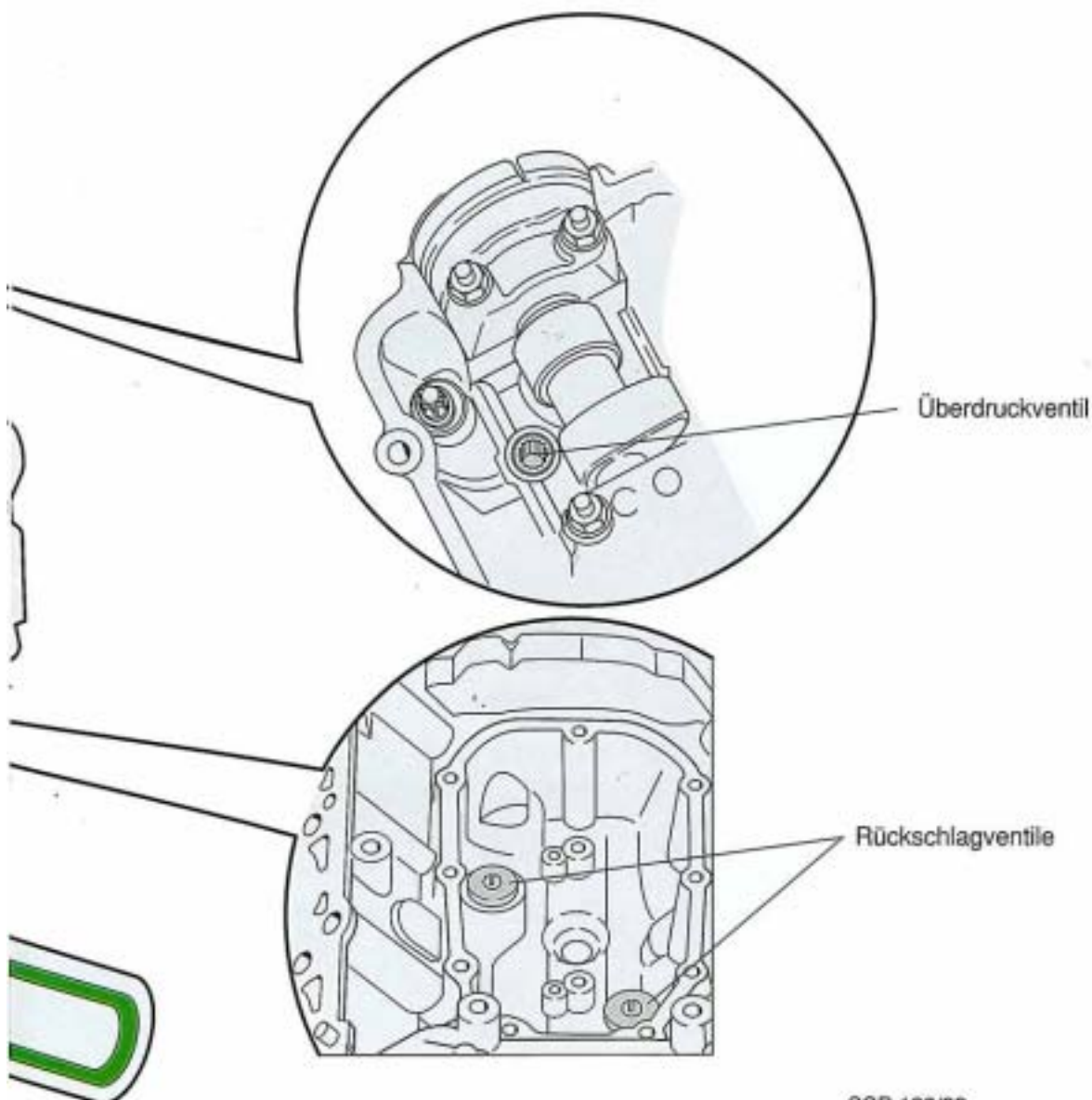
Die **Rückschlagventile** sind im Beruhigungsraum der Kurbelgehäuseentlüftung untergebracht. Sie verhindern das Leerlaufen der Ölkäule und der hydraulischen Tassenstößel. Ein Wiederholstartklappen wird so vermieden.

Die **Überdruckventile** begrenzen den Öldruck in den Zylinderköpfen auf maximal 2,7 bar.

Dadurch wird verhindert, daß die hydraulischen Tassenstößel die Ventile offen halten.

Die **Kalibrierung** in der Zylinderkopfdichtung entkoppelt die Zylinderkopfschmierung vom Motorölkreislauf.

Dadurch bleibt bei geöffneten **Überdruckventilen** der volle Öldruck im Motorblock erhalten.



SSP 128/22

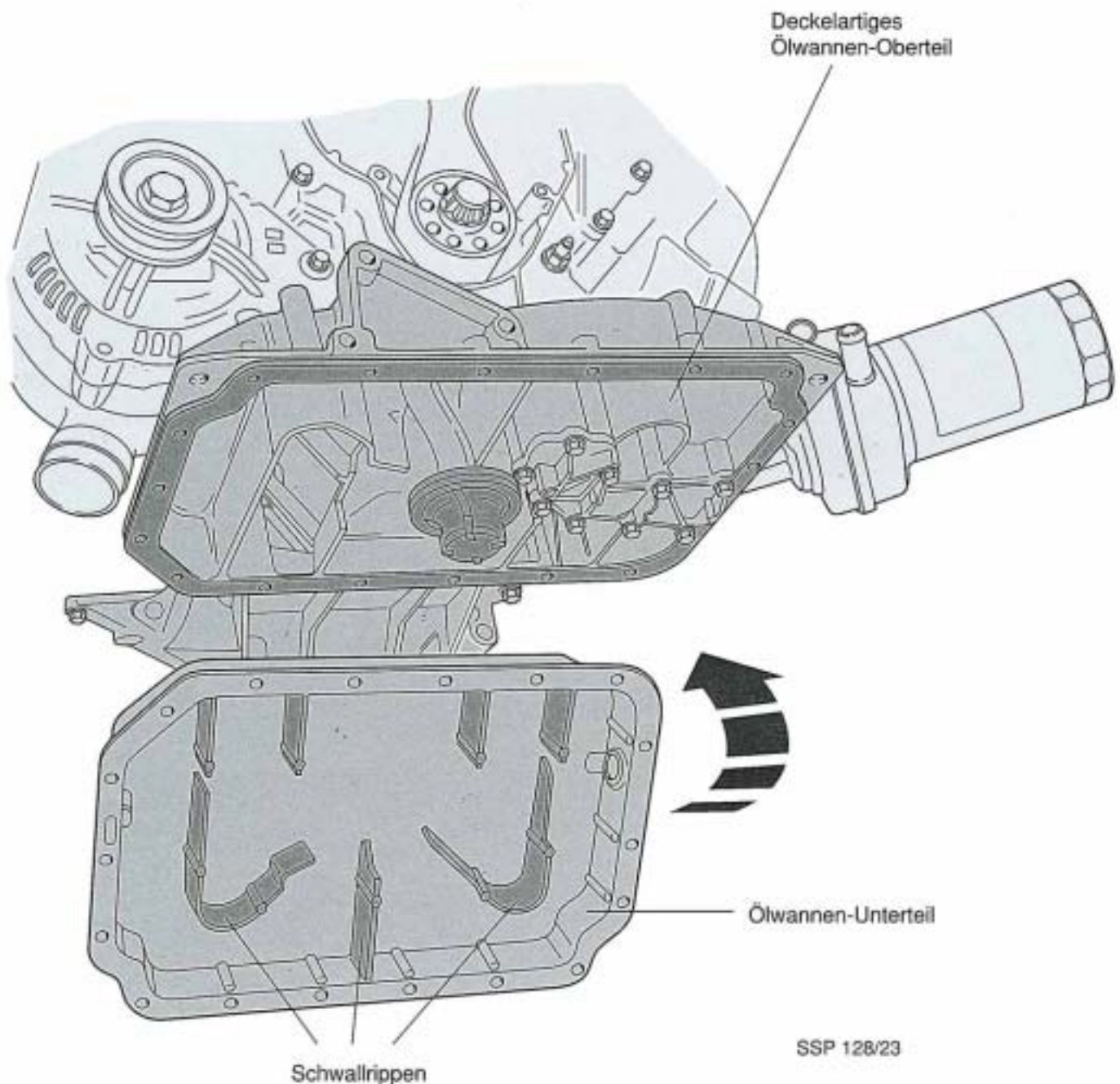
Ölkreislauf und Motorschmierung

Die kurze, kompakte Bauweise des Motors erfordert eine breite Ölwanne.

Die Ölwanne besteht aus zwei Druckguß-Aluminiumteilen.
Das Oberteil ist an der Hinterseite als Flansch ausgebildet und versteift somit die Motor-Getriebe-Verschraubung.

Außerdem trennt es deckelartig den Ölspiegel von der Kurbelwelle, um Ölschaumbildung zu vermeiden.

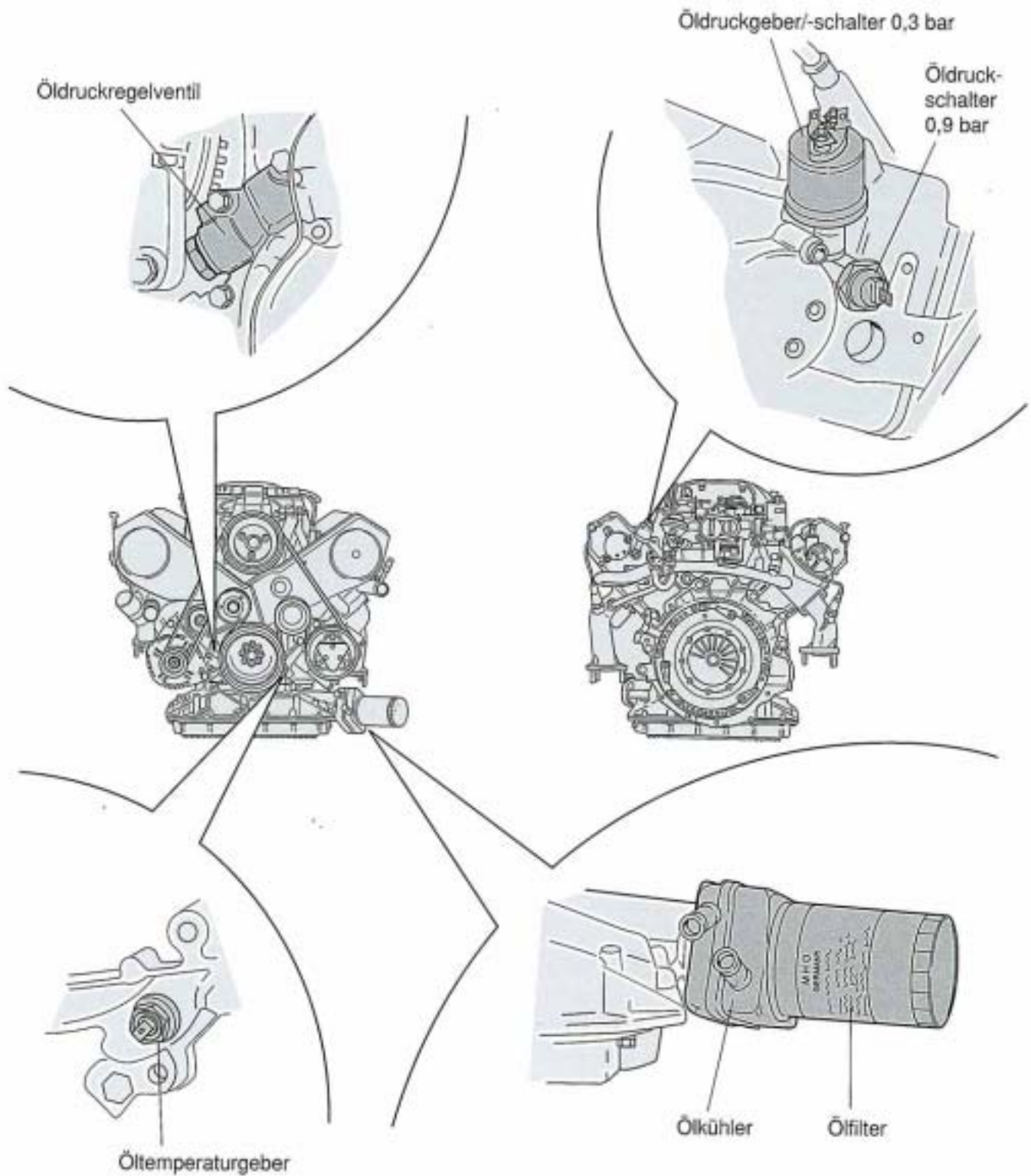
In das Unterteil der Ölwanne sind Schwallrippen eingegossen. Sie gewährleisten, daß auch bei schneller Kurvenfahrt genügend Öl am Ansaugrüssel der Ölpumpe verbleibt.



SSP 128/23

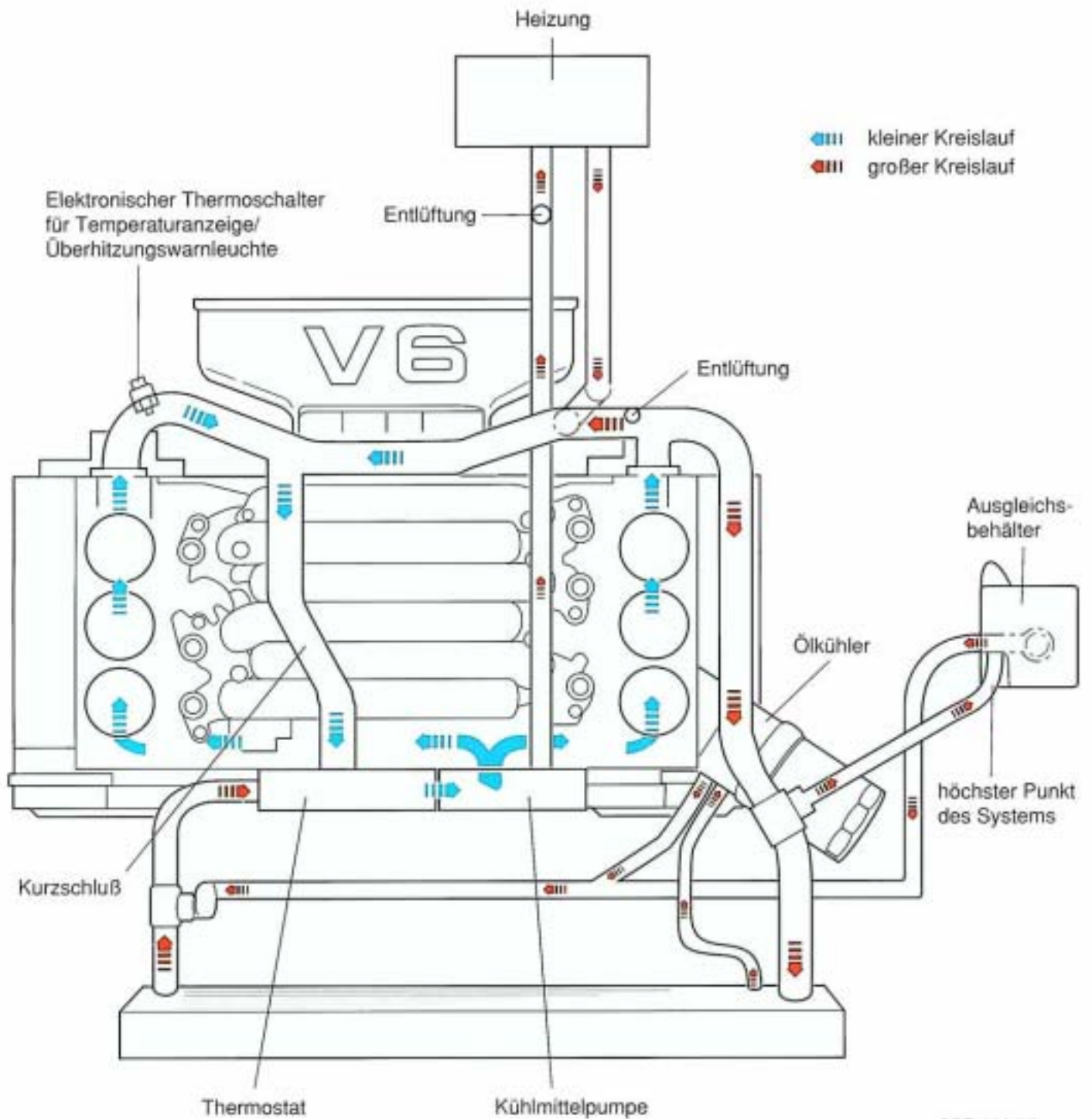
Zugängliche Bauteile der Motorschmierung:

- Ölfilter
- Ölkühler
- Öldruckregelventil
- Öltemperaturgeber
- Öldruckgeber/-schalter 0,3 bar (Geber für Öldruckanzeige)
- Öldruckschalter 0,9 bar (grau)



Kühlsystem

Schematische Darstellung des Kühlkreislaufs:



SSP 128/25

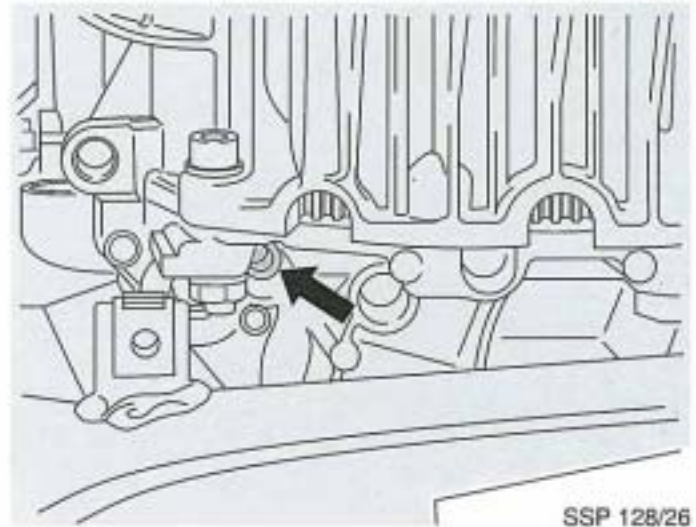
Kühlmittelablaßschraube am Motorblock

Im Bereich des hinteren Dichtflansches sind die Wasserräume beider Zylinderbänke verbunden. Damit kann im Kundendienst durch Lösen einer einzigen Verschlußschraube die gesamte Kühflüssigkeit gezielt aus dem Kurbelgehäuse abgelassen werden.



Die Kühlmittelablaßschraube ist von unten hinter dem Hilfsrahmen erreichbar.

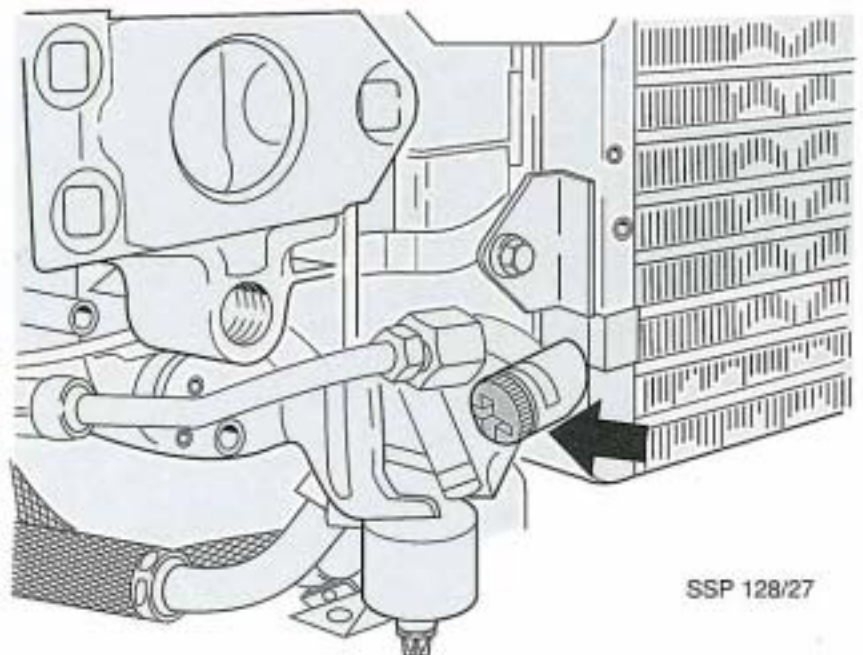
Zum Lösen der Schraube wird der Steckschlüsseinsatz 3247 verwendet, der auch zur Demontage der Klopfensoren benötigt wird.



SSP 128/26

Kühlmittelablaßschraube am Kühler

Zum Entleeren des Kühlers befindet sich in Fahrtrichtung vorn rechts eine Ablassschraube am Kühler.

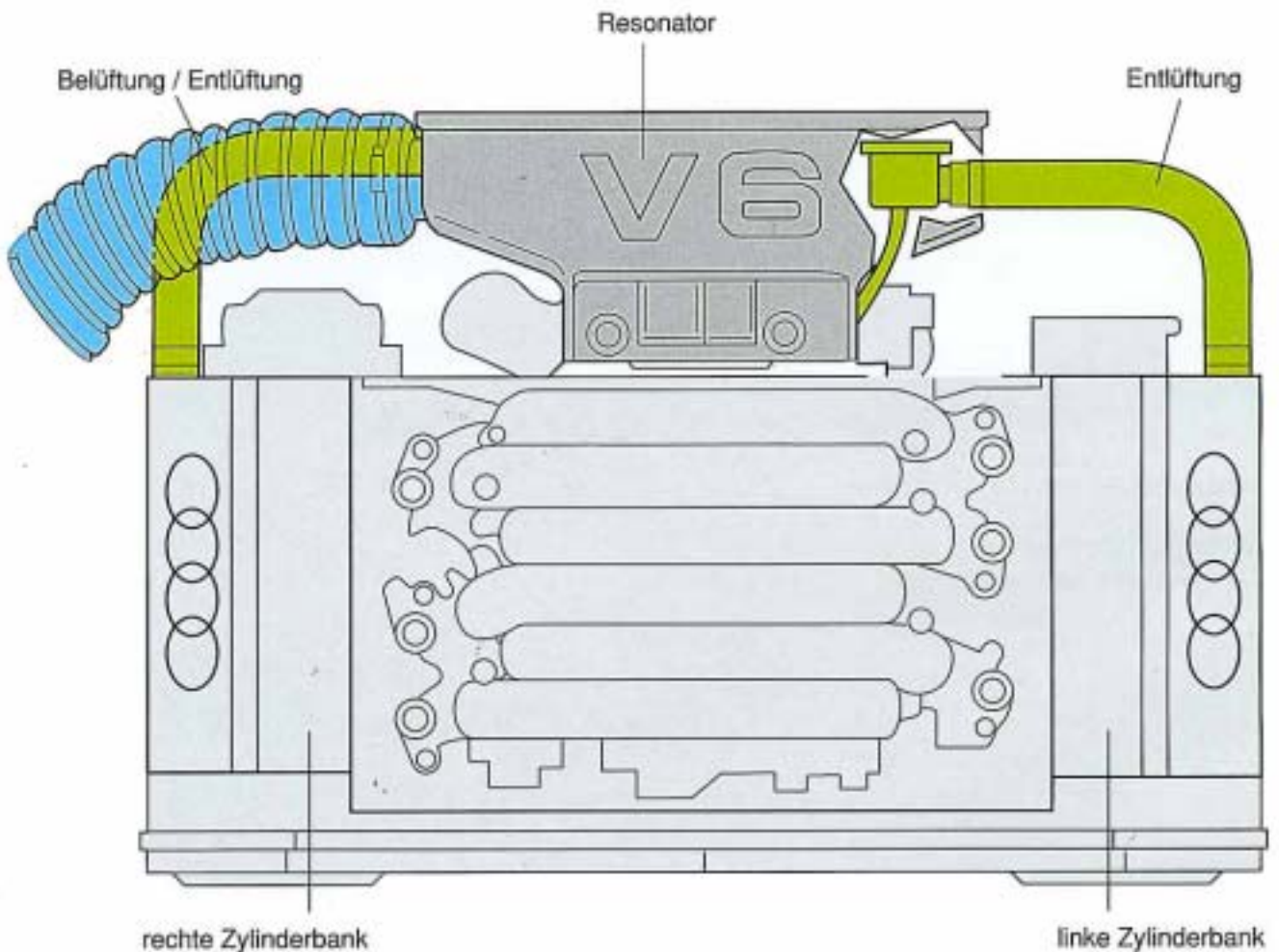


SSP 128/27

Kurbelgehäuseentlüftung

Die Kurbelgehäuseentlüftung ist ein geschlossenes System.
Öldampf und unverbrannte Kohlenwasserstoffe können nicht in die Atmosphäre entweichen.

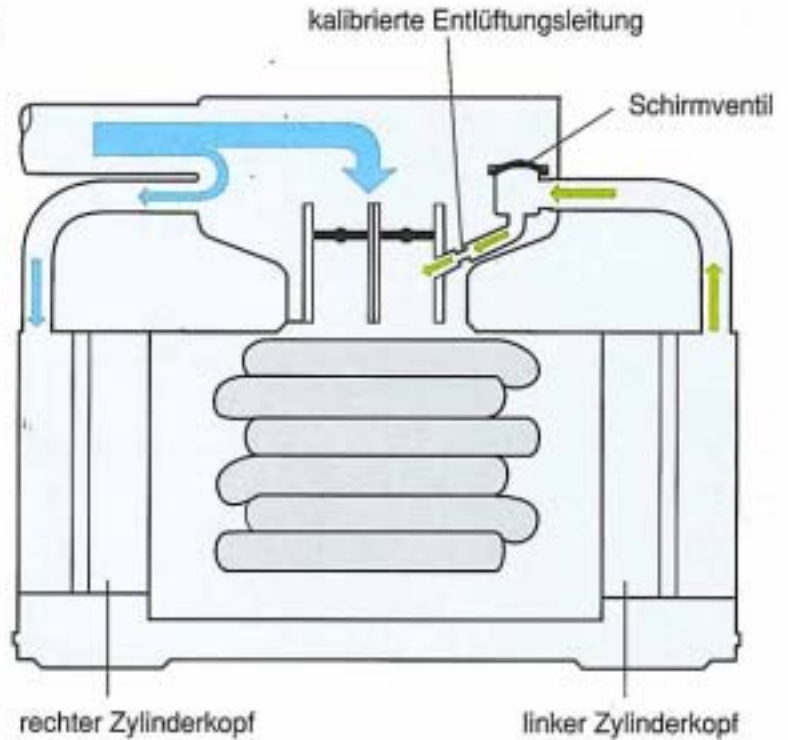
Aus dem Kurbelgehäuse über den Beruhigungsraum, der sich unter dem Schaltsaugrohr zwischen den Zylinderbänken befindet, werden sie den Zylinderköpfen und von dort dem Resonator zugeführt.



SSP 128/28

Kurbelgehäuseentlüftung bei geschlossener Drosselklappe (Leerlauf):

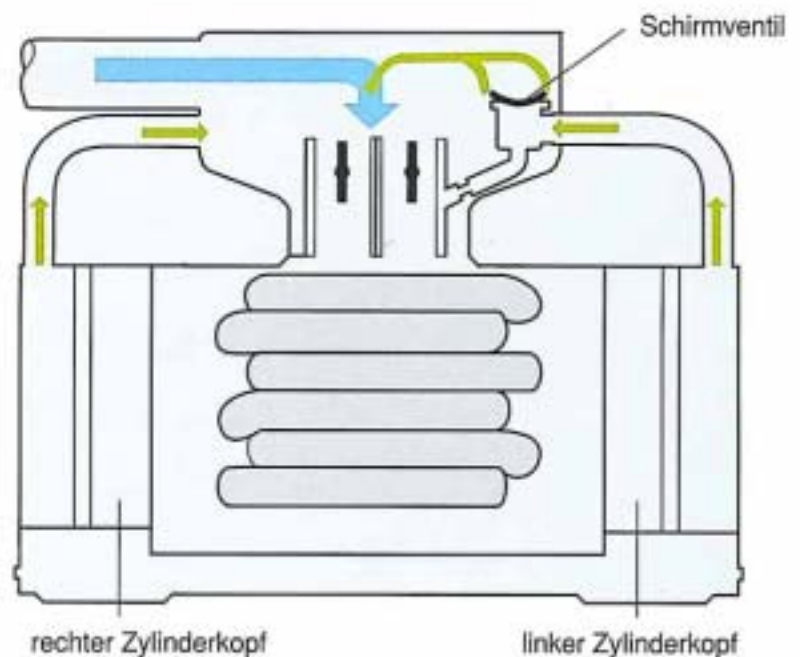
Das Kurbelgehäuse wird aus dem Resonator über den rechten Zylinderkopf belüftet.
Die Entlüftung des Kurbelgehäuses erfolgt über den linken Zylinderkopf.
Im Leerlauf ist das Schirmventil geschlossen.
Alle Schadstoffe werden über die kalibrierte Entlüftungsleitung hinter der Drosselklappe der Verbrennung zugeführt.



SSP 128/29

Kurbelgehäuseentlüftung bei geöffneter Drosselklappe (Teil- und Vollast):

Bei Teil- und Vollast ist das Schirmventil geöffnet.
Die Schadstoffe werden aus beiden Zylinderköpfen direkt in den Resonator geleitet.
Von dort werden die Schadstoffe mit der Ansaugluft durch das Drosselklappenteil der Verbrennung zugeführt.

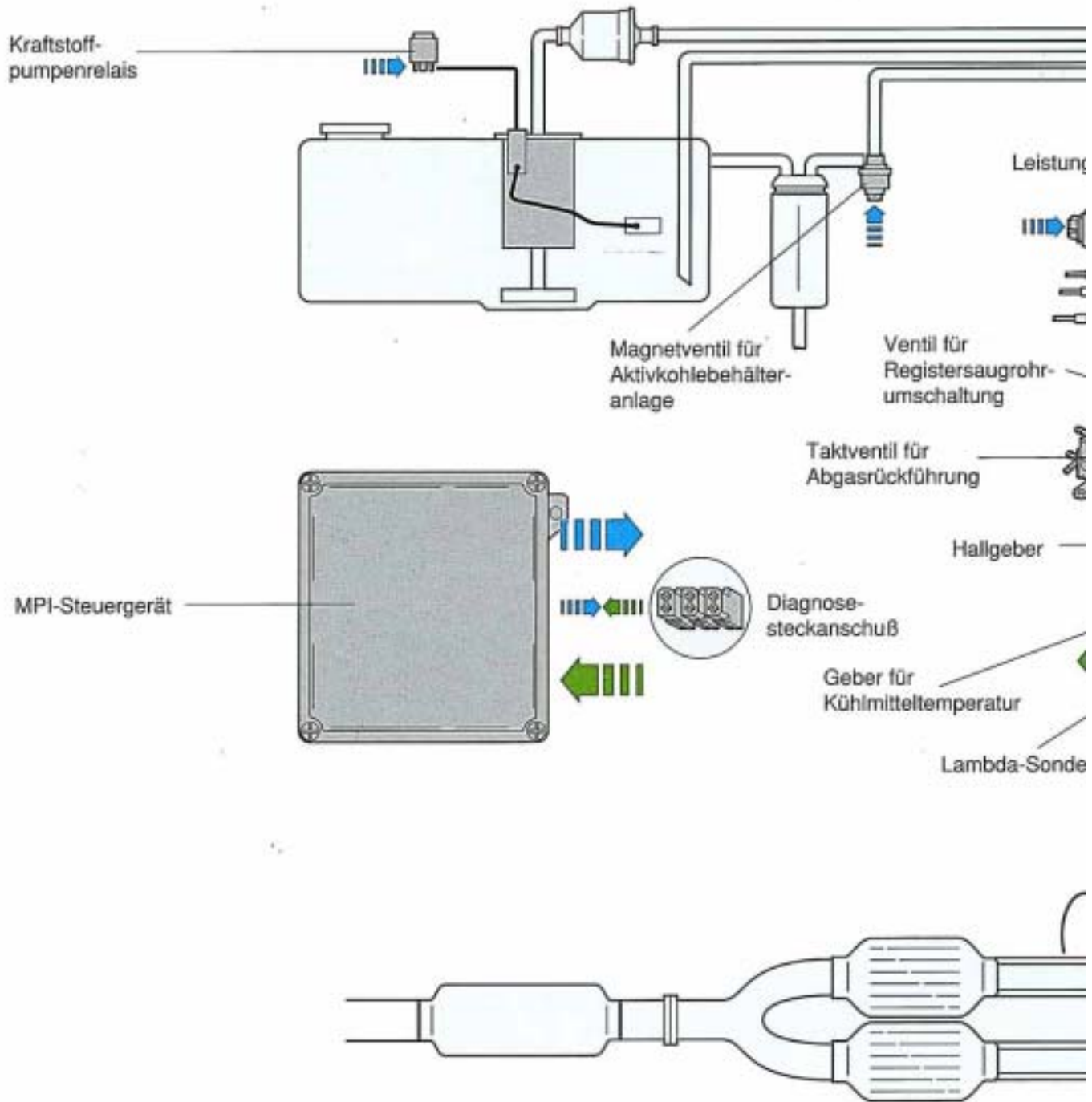


SSP 128/30

Elektronische Motorsteuerung MPI

Das vollelektronische Motorsteuerungssystem - MULTIPOINT INJECTION (MPI) - wird durch die Teilsysteme Lambda-Regelung, Klopfregelung, Leerlaufregelung, Abgasrückführung, Tankentlüftungssystem, Saugrohrumschaltung und Eigendiagnose gebildet.

Mit Hilfe der Stellglieder (Aktoren) erfolgt die genaue Einspritzmengen- und Zündwinkelanpassung über das MPI-Steuergerät durch die ständige Auswertung der Signale von den Informationsgebern (Sensoren).

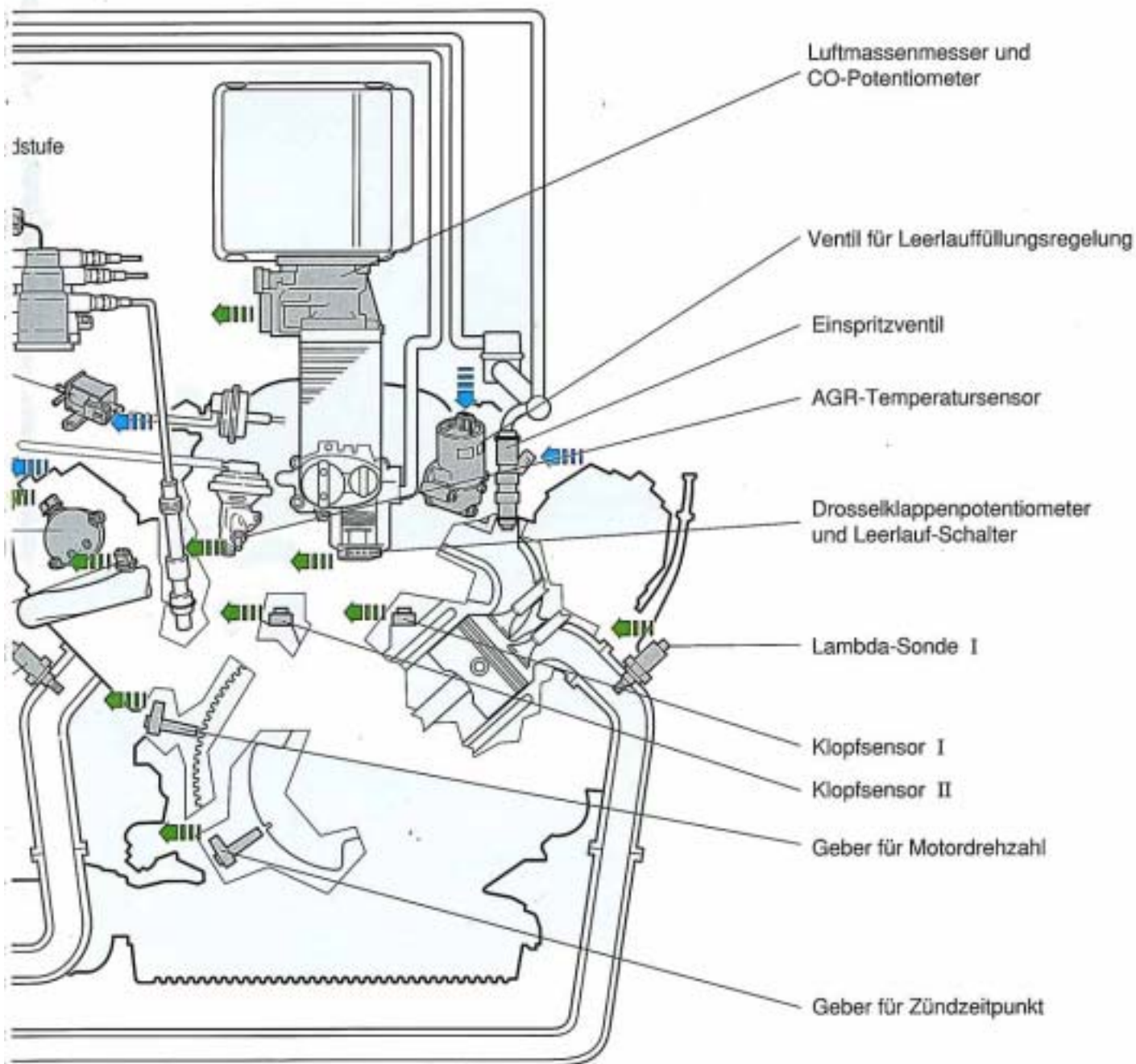


Die Sensorsignale sowie die Sensoren- und Aktorenstromkreise werden von der Eigendiagnose überwacht.

Die MPI nimmt die Grundeinstellung aller Leerlaufwerte selbsttätig vor. Es ist keine Einstellung im Kundendienst erforderlich.



Eine ausführliche Beschreibung der MPI finden Sie im Selbststudienprogramm 130 "MPI im Audi V6-Motor".



Elektronische Motorsteuerung MPI

Die MPI steuert:



SSP 128/32

Sequentielle Einspritzung mit Lambda-Regelung

- Grundabstimmung über Kennfeld
- Startsteuerung
- Nachstartanreicherung
- Beschleunigungsanreicherung
- Schubabschaltung
- Drehzahlbegrenzung
- Lambda-Regelung (außer ECE-Version)



SSP 128/33

Zündung

- Grundabstimmung über Kennfeld
- Schließwinkelregelung
- Warmlaufkorrektur
- Startsteuerung
- Digitale Leerlaufstabilisierung (DLS)
- Zylinderselektive Klopfregelung



SSP 128/34

Leerlauffüllungsregelung mit Adaption

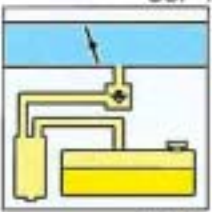
- Kennliniengesteuert
- Startsteuerung
- Klimavorsteuerung
- Fahrstufenvorsteuerung (Automatikgetriebe)



SSP 128/35

Abgasrückführung (außer ECE-Version)

- Kennfeldgesteuert
- Abgastemperaturüberwachung (nur Kalifornien)



SSP 128/36

Tankentlüftungssystem (außer ECE-Version)

- Kennfeldgesteuert
- Schubabschaltung



SSP 128/37

Saugrohrumschaltung

- Umschaltpunkt bei 4100 U/min (Umschaltventil)



SSP 128/38

Eigendiagnose

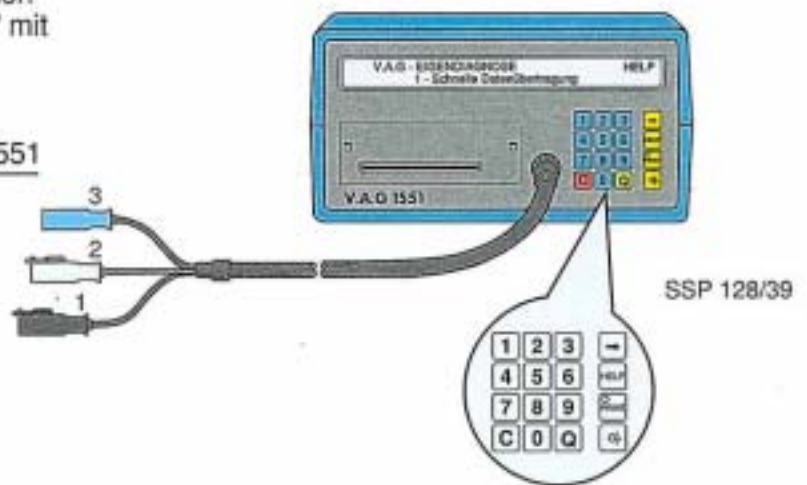
- Überwachung Sensoren
- Überwachung Sensoren-/Aktorenstromkreise
- Fehlererkennung und -speicherung
- Fehlerspeicherausgabe über V.A.G 1551
- Meßwertausgabe über V.A.G 1551
- Stellglieddiagnose
- Notlauffunktionen

Eigendiagnosemöglichkeiten der MPI

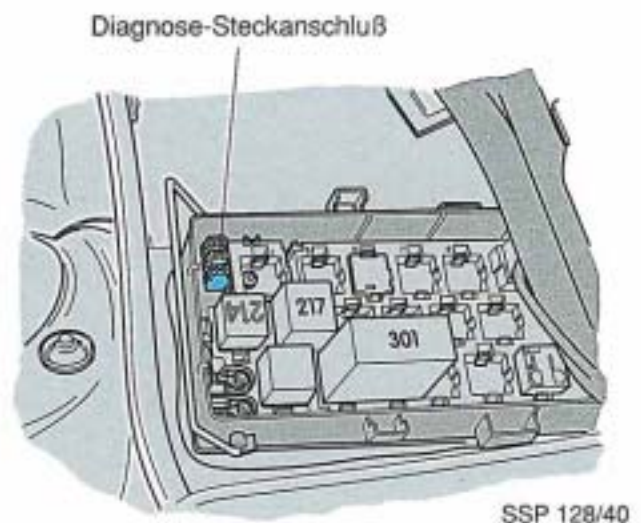
Die Eigendiagnosemöglichkeiten der MPI werden optimal durch die "Schnelle Datenübertragung" mit Hilfe des Fehlerauslesegerätes V.A.G 1551 genutzt.

Folgende Funktionen können mit dem V.A.G 1551 durchgeführt werden:

- Funktion **01** - Steuergeräteversion abfragen
- Funktion **02** - Fehlerspeicher auslesen
- Funktion **03** - Stellglieddiagnose
- Funktion **04** - Grundeinstellung einleiten
- Funktion **05** - Fehlerspeicher löschen
- Funktion **06** - Ausgabe beenden
- Funktion **07** - Zur Zeit nicht genutzt
- Funktion **08** - Meßwerteblock lesen
- Funktion **09** - Einzelne Meßwerte lesen



Der Diagnose-Steckanschluß befindet sich im Sicherungskasten in Fahrtrichtung links im Wasserkasten.



Motoreinstellung

An der MPI des V6-Motors kann nur noch das Leerlaufgemisch eingestellt werden. Dazu wird die Funktion 04 "Grundeinstellung einleiten" genutzt.



Nähere Informationen zum Kapitel "Eigendiagnose" bietet das SSP 130 "MPI im Audi V6-Motor".



Bei allen Prüf- und Einstellarbeiten ist die genaue Vorgehensweise in jedem Falle dem Reparaturleitfaden zu entnehmen !

